~~J XIV. II 52~~

~~394~~

Phys. Geogr.

O. 14.

Nro: 15

M. Jacob Theodor Franz Rambachs

Conrectors am Gymnasium zu Frankfurt am Main

Allgemeinfaßliche und vollständige

Anleitung

zur

Mathematischen Erdbeschreibung

für Schulen

und

für solche, die sich selbst unterrichten wollen

*

---

mit 6 Kupfern

Frankfurt am Main

in der Andreäischen Buchhandlung

1799

Den

Hochwolgebornen Herren

Herrn Johann Friederich Maximilian von Stallburg

Ihro Röm. Kais. Majestät wirklichen Rath und der Reichsstadt Frankfurt Hochverdienten Stadtschultheißen;

und

Herrn Friederich Maximilian von Günderode,

Ihro Röm. Kais. Majest. wirkl. Rath, der Reichsstadt Frankfurt ältern Schöffen und Senatorn, Eines Hochlöbl. Consistorii Hochverehrl. Directorn, und Kreisgesandten;

wie auch

Sr. Hochwürden,

Herrn Wilhelm Friederich Hufnagel,

Der Gottesgelahrheit berühmten Doctorn, und des Evangelischen Ministeriums zu Frankfurt Seniorn,

Seinen Hochzuverehrenden Herren und Gönnern

hochachtungsvoll gewidmet

Von dem Verfasser.

Vorrede.

Da ich in meinen Lehrstunden auch die mathematische Geographie, welche besonders die Erdkugeln und Planiglobien erklärt, vorzutragen habe; so bin ich, meiner Gewohnheit nach, auf nichts sorgfältiger bedacht gewesen, als diese nützliche Wissenschaft so deutlich, als möglich, und zugleich so ausführlich abzuhandlen, daß sie eine vollständige und gründliche Anweisung seyn möchte. Daraus ist denn gegenwärtige Anleitung zur mathematischen Erdbeschreibung entstanden, von der ich hoffe, daß sie mit Recht eine *allgemeinfaßliche* und *vollständige*, in ihrer Art, heißen könne. Sie durch den Druck mitzutheilen, entschloß ich mich deswegen, weil ich unter den mir bekannten mathematischen Erdbeschreibungen

noch

noch keine gefunden, woraus sich jeder Anfänger leicht und vollständig selbst unterrichten könnte, wozu eben diese Anleitung eigentlich abzwecken soll.

Daß ich dabey auf neue Aufklärungen keinen Anspruch mache, verstehet sich von selbst. Diese können auch wohl nicht leicht in der mathematischen Geographie und am wenigsten in einem solchen Lehrbuch erwartet werden, welches nur ganz faßlich und gemeinnützig seyn soll. Alles kommt also darauf an, ob ich diese Absicht zur völligen Befriedigung der Leser erreicht habe. Dies hoffe ich aber deswegen nicht ohne Grund, weil ich alles auf die faßlichste Art zusammenzustellen gesucht habe, auch nichts, was nur einigermaßen unverständlich seyn könnte, unerklärt gelassen, dabey alles genau zergliedert und immer das Schwerere aus dem Leichtern stufenweise hergeleitet. Daher kann ich denn

auch wohl hoffen, daß diese Anweisung nicht nur Schulen, sondern auch allen denen nützlich und angenehm seyn werde, die sich noch selbst in der mathematischen Geographie zu unterrichten wünschten und dazu eine ganz faßliche Anleitung suchten. Solcher Liebhaber der mathematischen Geographie möchten aber vielleicht nicht wenige seyn.

Uebrigens habe ich auch die neuen und besten mathematischen Geographien zu Rathe gezogen. Vieles, zu meiner Absicht besonders dienliches, habe ich den Herren Pfennig, Walch und Gaspari zu danken, die ich auch hier und da angeführt habe.

Sollte ich, bey aller Behutsamkeit, irgendwo einen nicht ganz richtigen Ausdruck gebraucht, oder sonst einen Fehler übersehen haben, so werde ich deswegen eine liebreiche Zurechtweisung mit Dank erkennen. Ein grober Druckfehler hat sich S. 78. Z. 22—29,

wo

wo von Sonnen- und Mondfinsternissen die Rede ist, eingeschlichen. Denn hier sind die Wörter: erstere und letztere, so verwechselt worden, daß man Z. 7, von unten, lesen muß: im erstern Falle, statt letztern; und Z. 8. im letztern, statt erstern. Sonst kann S. 99. Z. 4. — 7. auch deutlicher also gefaßt werden: man findet beyde Punkte (Zenith und Nadir) auf dem Globus, wenn man von dem Horizont bis an den Ort, dem man seine gehörige Polhöhe gegeben hat, 90° am Meridian hinaufzählt, allwo des Ortes Zenith ist; und nun auch unmittelbar unter dem Horizont zu zählen anfängt und von da bis zu 90° am Meridian herabzählt, auf welchem Punkt des Ortes Nadir ist.

Geschrieben zu Frankfurt am Mayn
den 1. Sept. 1798.

Inhalt.

Inhalt.

Einleitung in die mathematische Geographie.

Abhandlung.

Erstes Kapitel. Von der Lage unserer Erde §. 1. — 4.

Zweytes Kapitel. Von der Figur der Erde §. 4. — 6.

Drittes Kapitel. Von der Bewegung der Erde §. 6. — 11.

Viertes Kapitel. Von der Größe der Erde §. 11. — 13.

Fünftes Kapitel. Von den künstlichen Weltkugeln, ihren Punkten, Linien und Zirkeln §. 13. — 21.

Sechstes Kapitel. Von den Abtheilungen der Erde nach ihren Zonen und Klimaten, und dem Schatten ihrer Bewohner §. 21. — 26.

Siebentes Kapitel. Von den dreyerley Sphären §. 26. — 31.

Achtes Kapitel. Von dem Gebrauch der künstlichen Erdkugeln nach den dreyerley Sphären §. 31. — 34.

Anhang.

Anhang.

I. Berechnung der gewöhnlichsten Weitenmaaßen.

II. Tabelle über die Länge und Breite der vornehmsten Oerter der Erde.

Nachricht an den Buchbinder.

Die sechs Kupfertafeln werden 1) nach ihren Nummern: Tab. I. II. III. IV. V. VI. abgeschnitten; 2) jede Tafel an weiß Papier gesetzt, und nach dem Format des Buchs gefalzt; 3) nach ihren Nummern hinten angebunden, so daß sie sich ganz aus dem Buche herauslegen lassen.

Einleitung.

I. Die Geographie, oder Erdbeschreibung, überhaupt, ist eine Wissenschaft von der Beschaffenheit unserer Erde. Diese aber ist von dreyerley Art. Denn die Erde kann mathematisch, physikalisch und politisch betrachtet werden. Daher gibt es denn auch eine dreyfache Erdbeschreibung, eine mathematische, physikalische und politische.

II Nach der mathematischen Geographie betrachtet man unsere Erde bloß als einen Weltkörper in Verbindung mit so vielen andern Weltkörpern, die wir Sterne nennen; wie sie denn auch, aus einem andern Weltkörper betrachtet, ebenfalls als ein Stern erscheinen muß. Nach der physikalischen Geographie siehet man theils nur auf die Bestandtheile der Oberfläche unserer Erde, auf Wasser und Land und die sie umgebende Luft oder Atmosphäre, theils auf das, was in und auf derselben erzeugt wird, woraus die drey Reiche der Natur, das Stein- Pflanzen- und Thierreich entstehen. Nach der politischen aber, die sonst auch schlechthin die Geographie genennt zu werden pflegt, betrachtet man die politische Abtheilung der

Oberfläche der Erde in Welttheile, Länder, Provinzen, Städte ꝛc. nebst ihrer Verfassung und ihren Merkwürdigkeiten.

III. Hier soll indessen allein von der mathematischen Erdbeschreibung, ohne Rücksicht auf die physikalische und politische, gehandelt werden. Betrachtet man aber nun die Erde bloß mathematisch als Weltkörper, so hat man denselben nach seiner Lage, Figur, Bewegung, Größe und allen daher rührenden Eigenschaften zu betrachten. Es ist also die mathematische Geographie eine Wissenschaft a) von der Lage, b) Figur, c) Bewegung, d) Größe und allen daher rührenden Eigenschaften unserer Erde, welche vermittelst gewisser angenommener Punkte und Zirkellinien, die besonders zu ihrer Ausmessung und Abtheilung dienen sollen, erkannt werden. Eine solche Erdbeschreibung heißt mit Recht eine mathematische, weil sie die Erde als einen meßbaren Körper betrachtet, sowohl in ihrem Verhältniß mit den übrigen Himmelskörpern, als auch nach ihrer eignen Figur, Bewegung und Größe.

IV. Der Nutzen der mathematischen Geographie ist unläugbar, nicht nur weil überhaupt dem Menschen an einer vollständigen Kenntniß der Erde, die er bewohnt, sehr viel gelegen seyn muß, sondern auch weil die mathematische Erdbeschreibung besonders geschickt ist, ihn auf die unendliche Größe Gottes, ihres und seines Schöpfers, zu führen. Denn er lernt daraus überzeugend einsehen, daß der Planet, den wir bewoh-

bewohnen, und den wir, wegen seiner weisen Einrichtung so sehr zu bewundern Ursache haben, doch nur ein gar kleiner Theil der unermeßlichen Schöpfung sey, die unzählige Welten begreift, deren Schöpfer nothwendig das allerhöchste und vollkommenste Wesen seyn muß, dem wir eine Verehrung ohne Grenzen schuldig sind.

V. Wie die mathematische Geographie abgehandelt werden müsse, liegt in der davon gegebenen Erklärung. Es muß in derselben gehandelt werden, 1) von der Lage unserer Welt, 2) von ihrer Figur, 3) von ihrer Bewegung, 4) von der Größe. Da uns aber zur richtigen und deutlichen Kenntniß dieser Eigenschaften, die durch Punkte und Zirkellinien abgetheilte künstliche Erdkugeln sehr nöthig und nützlich sind, so müssen 5) diese sowohl nach ihren Punkten und Linien, als nach der darinn gegründeten Abtheilung der Erde vollständig erklärt werden. Wobey denn 6) auch nöthig ist, den Gebrauch dieser Erdkugeln zur Auflösung nützlicher Aufgaben von der mathematischen Beschaffenheit der Erde, besonders zu zeigen.

Abhandlung.

Erstes Kapitel.

Von der Lage unserer Welt.

§. 1.

Was dabey voraus zu wissen nöthig sey.

Wenn wir die Lage unserer Erde verstehen wollen, so müssen wir zuvor das große Weltall kennen lernen, wozu sie gehört. Dieses bestehet aus den unzähligen Sternen in dem grenzenlosen Raum von Luft und Aether, den wir Himmel nennen, welche in Fixsterne, Planeten und Kometen eingetheilt werden.

Die Fixsterne unterscheiden sich von den andern Sternen theils durch ein eignes funkelndes Licht, theils durch den unveränderlichen Ort, den sie fast immer in gleicher Weite von einander behalten, weswegen sie eben auch Fixsterne genennt werden.

Die Planeten erscheinen in einem sanftern und schwächern Lichte, das ihnen nicht eigen ist, und verändern stets ihre Stelle gegen andere Sterne, um welcher letztern Eigenschaft willen sie den Namen Planeten, d. i. Wandelsterne, oder Irrsterne, erhalten haben.

Die Kometen sind auch planetische Weltkörper. Sie unterscheiden sich aber von allen andern Sternen gewöhnlich durch einen Schweif, und durch eine eigne Laufbahn, worinn sie bisweilen unserer Erde näher als der Mond kommen, aber sich bald wieder über die Laufbahn aller Planeten erheben und auf sehr lange Zeit völlig unsichtbar werden. Man vermuthet, daß ihre Anzahl sich über etliche tausend erstrecke; bisher aber sind nur 81 nach der Lage und Gestalt ihrer Bahnen genau beobachtet worden, davon derjenige Komet, der 1680 erschienen, der größte und der Sonne am nächsten war. Man kann nicht mit Gewißheit sagen, ob sie von Gott im Anfange der Welt erschaffen worden, oder aus den Ausdünstungen der Planeten, oder auf andere Art entstanden sind. In die Betrachtung unserer Erde haben sie keinen besondern Einfluß, daher es auch hier nicht nöthig ist, mehr von ihnen zu sagen. Aber die Fixsterne und eigentliche Planeten erfordern noch eine genauere Erwägung, wobey noch folgendes zu merken ist:

1. Alle Fixsterne sind Sonnen, a) weil aus ihrem großen und zitternden Glanze erhellet, daß sie feurige Körper sind und also auch ihr eignes Licht haben, dessen Strahlen sich in den Dünsten unserer Luft brechen und daher zitternd erscheinen; b) weil sie so unermeßlich weit von unserer Sonne und Erde entfernt sind, daß sie unmöglich ihr Licht von unserer Sonne erhalten und auf uns zurückwerfen können. Man zählte derselben schon längst 4560, wovon man fast die Hälfte mit bloßen Augen, die anderen nur durch Fernröhren sehen

kann.

kann. Aber nachdem diese sehr verbessert worden, hat man noch eine unzählbare Menge solcher Sterne entdeckt, besonders in dem weißen Streifen, der wie eine Binde um den ganzen Sternhimmel herumgehet, und von seiner weißen Farbe die Milchstraße genennt wird, wie auch unter den sogenannten Nebelsternen, die nur ein heller Nebel zu seyn schienen, der aber eine ungeheure Menge kleiner Sterne enthält. Man schätzt daher jetzt überhaupt die durch die besten Fernröhren sichtbaren Sterne am ganzen Himmel über zwölf Millionen. Wer weiß aber, wie viele bisher noch unsichtbar sind und wegen ihrer unermeßlichen Ferne unsichtbar bleiben werden? Gewöhnlich werden die bekannten Fixsterne nach der Verschiedenheit ihrer scheinbaren Größe, die ihre ungleiche Entfernung verursacht, in sechs Classen, nämlich in die Sterne erster, zweyter, dritter, vierter, fünfter, und sechster Größe eingetheilt. Man theilt sie auch in die nördlichen und südlichen, und beyde, von den ältesten Zeiten her, in gewisse Sternbilder, die man Gestirne nennt. Denn wegen der unzählbaren Menge der Sterne haben schon die ältesten Astronomen den Himmel in verschiedene Felder eingetheilt und diejenigen Sterne, die in einem solchen Felde, oder Theil des Himmels, befindlich sind, zusammengenommen ein Sternbild oder Gestirn genennt, davon manche über vierzig einzelne Sterne begreifen. Diese Gestirne hat man denn wieder durch gewisse Namen unterschieden, welche man entweder von Sachen hergenommen, womit ihre Figur einige Aehnlichkeit hat, oder von der sonst geglaubten Kraft ihrer

Einwir-

Einwirkung auf die Erde, oder auch von gewissen berühmten Personen, deren Andenken man dadurch eine besondere Ehre erweisen wollen, daß man Sterne nach ihrem Namen benannt. Schon in den alten Zeiten zählte man fünf und sechzig solcher Sternbilder, davon bey uns neun und vierzig sichtbar und sechzehn unsichtbar waren. Hernach stieg die Zahl der Sternbilder auf achtzig, und gegenwärtig zählt man ihrer fünf und neunzig.

2. Die Planeten, wozu auch unsere Erde gehöret, sind an sich dunkele Weltkörper, welche ihr Licht bloß ihrem nächsten Fixsterne, als ihrer Sonne, zu danken haben. Deßhalben bewegen sich auch alle Planeten um ihren nächsten Fixstern, und dieser kann wohl zu keiner andern Absicht da seyn, als daß er ihnen Licht und Wärme ertheile, wodurch sie auch bewohnbare Weltkörper werden können. Nicht alle Planeten aber bewegen sich unmittelbar um ihre Sonne. Es gibt auch solche, die sich zunächst um einen andern Planeten und mit diesem erst um die Sonne bewegen. Erstere nennt man Hauptplaneten, leztere Nebenplaneten, oder Monde. Die Hauptplaneten sind aber auch nicht alle gleich weit von der Sonne entfernt, weil einige zwischen der Sonne und der Erde bewegt werden, andere weiter als die Erde davon abstehen. Daher theilt man die Hauptplaneten wieder in obere und untere Planeten. Obere heißen diejenigen, die weiter als die Erde von der Sonne abstehen, untere aber, die der Sonne näher stehen als unsere Erde.

3. Obgleich wegen der unermeßlichen Entfernung der meisten Fixsterne sich die zu ihnen gehö-

gehörige Planeten nicht entdecken lassen; so bleibt doch kein Zweifel, daß nicht jeder wenigstens mit einem Planeten verbunden sey, weil sich kein anderer Nutzen einer Sonne wohl denken läßt, als daß sie etwas erleuchte und erwärme. Ja es ist sehr wahrscheinlich, daß sich mehrere Planeten um einen Fixstern bewegen und also die Anzahl der Planeten noch größer als die der Fixsterne sey.

4. Weil jede Verbindung eines Fixsterns mit Planeten, die sich um ihn bewegen und von ihm erleuchtet und erwärmt werden, ein Sonnen- oder Weltsystem heißt, die Fixsterne aber unzählig sind: so muß es unzählige Sonnen- oder Weltsysteme geben.

5. Allein noch mehr einzelne Welten müssen, aller Wahrscheinlichkeit nach, seyn; weil jeder Planet eine Welt ist und um jeden der unzähligen Fixsterne sich mehr als ein Planet bewegen kann.

Wer muß nun nicht mit Erstaunen dieses unermeßliche Weltall betrachten! Wer muß nicht die unendliche Macht und Größe seines Schöpfers in tiefster Ehrfurcht bewundern! Schon das Gebiet unserer Sonne wird auf zwey Billionen geographische Meilen berechnet, welchen Raum eine Kanonenkugel erst in 1¼ Millionen Jahren durchlaufen könnte. Wie unermeßlich groß muß nun erst das Gebiet aller Sonnen seyn!

§. 2.

§. 2.

Anwendung auf die Lage unserer Erde.

Daraus läßt sich denn schon verstehen, daß man unsere Erde in ihrem Sonnensystem suchen müsse. Der nächste Fixstern aber, der sie erwärmt und erleuchtet, ist die große und prachtvolle Sonne, deren wohlthätigen Einfluß auf unsere Erde wir täglich so deutlich empfinden, und von der wir zugleich auf die wesentliche Beschaffenheit aller übrigen Fixsterne schließen können. Zu derselben gehören außer unsrer Erde noch sechs Hauptplaneten, und um diese bewegen sich wieder — so viel wir jetzt noch wissen — vierzehn Nebenplaneten oder Trabanten, die wir Monde nennen, so daß also diese einzige Sonne zwanzig Planeten erleuchtet und erwärmt.

Die sechs Hauptplaneten, die außer unserer Erde zu ihr gehören, sind Mercurius (☿) Venus (♀) Mars (♂) Jupiter (♃) Saturn (♄) und der erst vor siebenzehn Jahren (1781) von Herschel neu entdeckte Uranus (♅); wovon Mercur und Mars kleiner als unsere Erde, ersterer siebenzehnmal, letzterer siebenmal; die übrigen aber größer als dieselbe sind. Venus soll zwar nur wenig größer, aber Jupiter, als der größte, über vierzehnhundertmal größer, Saturn tausendmal, und Uranus wenigstens achtzigmal größer seyn. Man unterscheidet diese Hauptplaneten meist durch die Beschaffenheit ihres Lichtes. Mercur hat ein helles durchdringendes Licht, ist aber nicht immer sichtbar; Venus hat das stärkste Licht unter allen von gold-

goldgelber Farbe; Mars ein röthlich feuriges, Jupiter ein silberfarbiges, aber hellglänzendes; Saturn, wegen seiner großen Entfernung, ein bleich- und bleyfarbiges; Uranus, als der weiteste, das schwächste Licht.

Die 14 Nebenplaneten, die sich um diese Hauptplaneten bewegen, sind 1) Ein Mond unserer Erde, der nur 50,000 Meilen von ihr entfernt seyn soll, und deswegen, ob er gleich weit kleiner als die Erde ist, uns doch beynahe eben so groß als die Sonne, und weit größer als jeder andere Stern erscheint. Er bewegt sich, wie jeder Nebenplanet, um seinen Hauptplaneten, die Erde, und zugleich mit ihr um die Sonne. Da er aber nach vollendetem Lauf um die Erde noch nicht wieder den nämlichen Stand gegen die Sonne haben kann, so theilt man seine Bewegung in eine periodische und synodische. Jene vollführt er in der Zeit, da er einmal um die Erde herumkommt, nämlich in sieben und zwanzig Tagen, sieben Stunden $43' 2''$. Diese aber, die synodische, nach neun und zwanzig Tagen zwölf Stunden $44' 3''$ welches die Zeit von einem Neumond bis zum andern ist, da der Mond uns gar nicht scheint, weil die uns zugekehrte Seite desselben alsdann von der Sonne, der er sein ganzes Licht zu danken hat, nicht erleuchtet werden kann. 2) Vier Monde des Jupiters, 3) sieben des Saturns, um den auch noch ein besonderer Ring sehr merkwürdig ist; und endlich zwey Monde des Uranus, wobey man aber ganz kürzlich noch zwey entdeckt haben will. Alle Nebenplaneten sind kleiner als ihre

Haupt-

Hauptplaneten. Bey dem Mars ist noch kein Nebenplanet gefunden worden. Bey der Venus wollten schon einige Astronomen einen gesehen haben, den aber andere wieder sehr zweifelhaft gemacht. Indessen ists sehr wahrscheinlich, daß wohl jeder Planet einen oder mehrere Nebenplaneten habe, die nur noch nicht alle bemerkt werden können. Denn außer unserm Mond, kann kein einziger Nebenplanet mit bloßen Augen gesehen werden. Daher sie auch erst seit dem vorigen Jahrhundert durch die besten Ferngläser nach und nach entdeckt worden. Da aber diese nun immer größere Vollkommenheiten erhalten, so können auch dadurch noch neue Entdeckungen am Himmel gemacht werden.

Die Sonne, um welche sich alle diese Haupt- und Nebenplaneten bewegen, ist über eine Millionmal größer als unsere Erde, und nach den genauesten Berechnungen gegen ein und zwanzig Millionen Meilen von ihr entfernt. Dennoch wirkt sie auf unsere Erde mit solcher Kraft, daß wenn ihre Strahlen, die in sieben Minuten auf die Erde kommen, in ein Brennglas oder Brennspiegel conzentrirt worden, sie wirklich zünden, zerschmelzen, und calciniren. Daher gar nicht zu zweiflen ist, daß in und bey der Sonne ein wahrhaftes Feuer von unbeschreiblicher Kraft zu finden, womit unser irdisches Feuer in gar keine Vergleichung zu setzen ist. Sie bewegt sich um ihre eigne Axe in fünf und zwanzig Tagen, zehn bis vierzehn Stunden. Der nächste Planet bey ihr, ist Mercur, der doch noch acht Millionen Meilen von ihr entfernt seyn soll;

soll; Saturn aber, der sonst für den weitesten gehalten wurde, hundert und neun und neunzig Millionen Meilen. Nachdem man nun noch über diesem den Uranus entdeckt, so hat man gefunden, daß dieser bey dreyhundert und achtzig Millionen Meilen von ihr abstehe, und sein von ihr empfangenes Licht erst nach zwey Stunden sechs und dreyßig Minuten zur Erde bringe.

Einen so ungeheuren Raum nimmt schon unser Sonnensystem ein! Ueber demselben erscheinen aber erst die Fixsterne, davon der nächste bey der Sonne, der Syrius, oder Hundsstern, wieder über sieben Billionen Meilen von ihr entfernt seyn soll.

Anmerkung. Man hat schon berechnet, daß wenn eine Stückkugel, die aus der Sonne auf unsere Erde abgeschossen würde, sich immer in gleicher Geschwindigkeit, die sie anfangs hat (nämlich in einer Secunde sechshundert Schuh) fortbewegte, sie doch erst in fünf und zwanzig Jahren auf der Erde anlangen könnte, bis zum Saturn aber zweyhundert und funfzig Jahre sich also fortbewegen müßte, über welchem doch nun Uranus entdeckt worden. Man hat auch berechnet, daß von unserer Sonne bis zu dem nächsten Fixstern eine Kanonenkugel 700,000 Jahre in gleicher Geschwindigkeit fortfliehen müßte; und, wenn es möglich wäre, nur aus unserer Erde zu dem nächsten Fixstern, der über den Planeten stehet, zu reisen, und in jeder Viertelstunde immer eine deutsche Meile zurückzulegen, man doch erst nach zwey Millionen Jahren daselbst anlangen könnte. Erwägt man nun noch die Weite eines Fixsterns von dem andern, und die unzählbare Menge derselben, sammt ihren Planeten, und den dazu gehörigen Zwischenraum, so wird man bald überzeugt, daß

daß weder Sinne noch Verstand fähig sind, den ganzen Weltraum zu ermessen.

Den Nutzen dieser Betrachtung gibt Baron von Wolff in seinen Gedanken von den Absichten der natürlichen Dinge, sehr schön in folgenden Worten an: „Die unaus„sprechliche Größe des Weltgebäudes zeigt die „Unermeßlichkeit der Macht, Weisheit und Er„kenntniß Gottes, und ein Mensch, der für die „Ehre Gottes eingenommen ist, findet nicht „wenig Vergnügen darinn, daß die Welt ein „so anständiges Gebäude für einen unendlichen „Werkmeister ist. Insonderheit aber wird der „Mensch durch die Betrachtung der Unermeß„lichkeit Gottes dahin gebracht, daß er seine „Niedrigkeit und Ohnmacht erkennet, und sich „weder seiner Macht noch seines Wissens halber „überhebt — Wer ferner die Weisheit, Macht „und Erkenntniß Gottes als unermeßlich ansiehet „und selbst aus der Betrachtung der Welt über„zeugt wird, daß Gott überschwänglich thun „könne, über alles, was wir verstehen und uns „einbilden können, der wird dadurch zum Ver„trauen auf Gott erweckt, auch in solchen Fällen, „wo er selbst nicht siehet, wie zu rathen oder zu „helfen ist, ja wo für menschlichen Augen alle „Hülfe unmöglich zu seyn scheinet. Endlich „wenn wir bedenken, wie klein der große Raum „aussiehet, den wir auf einmal mit unsern Au„gen fassen, indem wir nach dem Himmel sehen, „und gleichwohl erwägen, daß er an sich so un„aussprechlich groß ist; so lernen wir dadurch „die engen Schranken unserer Sinne und unse„rer Einbildungskraft erkennen und wie gering „der Grad ihrer Vollkommenheit sey, ermessen.“

§. 3.

Nähere Bestimmung der Lage unserer Erde.

Es ist aber zur völligen Bestimmung der Lage unserer Erde nicht genug zu wissen, zu welchem

Son-

Sonnensystem sie gehöre. Man muß auch wissen, wie sie in dasselbe gehört.

Urtheilet man davon nach dem Schein der Sinne, so drehet sich täglich vor unsern Augen der ganze Himmel, den wir als eine hohle Kugel ansehen, um uns herum; folglich müßte die Erde in der Mitte der ganzen Schöpfung liegen, und nicht nur die Planeten, sondern auch die Sonne mit allen Fixsternen müßten um sie herlaufen.

Nach diesem Schein der Sinne hat auch ein Aegyptischer Astronom, Namens Ptolemäus, der im zweyten Jahrhundert zur Zeit des Kaisers Hadrian lebte, die ganze Weltordnung, als in der Natur wirklich gegründet, erklärt, welches System von ihm das Ptolemäische genennt wird.

Nach demselben stehet also unsere Erde in der Mitte aller Weltkörper unbeweglich. Um diese aber laufen in verschiedenen Kreisen herum:

1) Zunächst der Mond, ihr Trabant, 2) Mercur, 3) Venus, 4) die Sonne, die er auch unter die Planeten rechnet, 5) Mars, 6) Jupiter, 7) Saturn, endlich 8) in immer weiterer Entfernung das ganze Heer der Fixsterne; alles in vier und zwanzig Stunden. S. Tab. I. Fig. I.

Tab. I. Fig. I.

Dieses System erhielt sich auch selbst unter den Sternsehern bis ins sechszehnte Jahrhundert ohne Widerspruch, theils weil man dabey überall den Schein der Sinne als untrüglich annahm, theils

theils weil es die Bibel selbst, besonders in der Geschichte des Josua, zu bestätigen schien, der, als der Tag sich verlängern sollte, die Sonne stille stehen hieß (Jos. X, 12); woraus man wenigstens ganz sicher schließen zu können glaubte, daß die Sonne um die Erde laufe.

Allein im Jahr 1543 bewies ein großer Astronom, Nicolaus Copernicus, aus Thorn in Westpreußen, in einem sehr gelehrten und gründlichen Werke de revolutionibus orbium coelestium, daß das nun über 1400 Jahre allgemein angenommene und so sicher geglaubte System auf keine Weise bestehen könne. Denn 1) sey es an sich schon ganz widersinnig, daß um unsere kleine Erde, die gegen die ganze unermeßliche Schöpfung kaum als ein Sandkorn zu betrachten, der ganze Himmel mit so unzähligen weit größern Weltkörpern sich täglich in vier und zwanzig Stunden herumdrehen sollte; 2) ließen sich auch die wenigsten Erscheinungen des Himmels aus diesem System richtig und deutlich erklären; 3) könnten die Sinne, und besonders die Augen, hier weiter nichts entscheiden, als daß der Stand der Sonne und anderer Weltkörper täglich ihre Stellung gegen uns veränderten, ob aber dieses durch eine tägliche Umwälzung der Erde um die Sonne, oder der Sonne um die Erde geschehe, bleibe durch sie unentschieden; 4) könne auch das Wunder des Josua, wodurch er bloß den Tag verlängert, hier keine Entscheidung geben, weil dies eben so gut durch ein Stillestehen der Erde, als der Sonne, geschehen und also die Sache nur nach dem Schein

der

der Sinne hätte ausgedruckt werden können, auch, um verständlich zu reden, so hätte ausgedruckt werden müssen.

Er zeigte aber nicht nur die Falschheit dieses Systems, sondern stellte auch ein anderes ihm ganz entgegengesetztes auf, wozu schon einige scharfsinnige Weltweisen der Griechen, besonders Aristarchus und Philolaus, aus der Pythagoräischen Schule, die Grundsätze angegeben. Er bewieß nämlich, 1) daß in unserm Sonnensystem nicht die Erde, sondern die Sonne in der Mitte stehen könne und weiter keine Bewegung habe, als daß sie sich in beynahe sieben und zwanzig Tagen einmal um ihre Axe drehe; 2) daß um diese in elliptischen, etwas länglichen Kreisen, sich alle Planeten bewegten, als a) Mercur in dem nächsten, b) Venus in einem entferntern, c) die Erde mit ihrem Mond, in einem weiter entfernten, und zwar in eben dem Kreise, in welchen Ptolemäus die Sonne gesetzt hatte, d) Mars, e) Jupiter, f) Saturn, jeder mit seinen Trabanten in immer weiter entfernten Kreisen. 3) Daß endlich über diesen in ungleicher unermeßlicher Ferne alle, außer unserer Sonne noch existirende Fixsterne, sich befänden, die auch keine andere Bewegung haben könnten, als daß sie sich, wie unsere Sonne, um ihre Axe dreheten, und deren jeder wieder, aller Wahrscheinlichkeit nach, seine Planeten habe, die sich um ihn herum bewegten und Licht und Wärme von ihm erhielten, wodurch denn so viel neue Sonnensysteme entstehen müßten, als es Fixsterne gäbe. S. Tab. I. Fig. III.

Tab. I. Fig. III.

Die

Die Richtigkeit dieses einfachen und ungekünstelten Weltsystems bewieß Copernicus besonders daher, daß sich daraus allein alle besondere Erscheinungen der Planeten auf die begreiflichste Weise erklären und die zukünftigen Veränderungen des Himmels aufs genaueste berechnen ließen. Allein so gründlich er auch dieses System erwiesen und gegen Einwürfe gerettet, so fand es doch anfangs, meist ungeprüft, einen sehr heftigen Widerspruch, weil es das so lange fest geglaubte System völlig umwarf und den Sinnen und der Bibel zu widerstreiten schien, weswegen es auch der Pabst für Ketzerey erklärte und alle die heftig verfolgte, die es vertheidigen wollten. Aber nach und nach fand es selbst an dem Römischen Hofe Beyfall, und alle, die es prüfen konnten, nahmen es wenigstens als höchst wahrscheinlich an. In solchem Ansehen behauptete es sich bis auf unsere Zeiten, und nachdem es indessen auch die Prüfung der größten Mathematiker ausgehalten, hat es einen ungetheilten Beyfall gefunden.

Nach demselben hat denn also unsere Erde ihre Lage zwischen der Venus und dem Mars, und bewegt sich im dritten Kreise um die Sonne, von der sie doch hier noch ein und zwanzig Mill. deutsche Meilen entfernt ist.

Anmerk. Der berühmte Dänische Astronom Tycho de Brahe setzte zwar diesem System ein anderes an die Seite, welches sowohl mit dem Ptolemäischen als Copernicanischen etwas gemein hat, das er aber, wie man versichert, selbst nicht annahm, sondern nur zur Mäßigung der Streitigkeiten über das Copernicanische, aufstellte.

stellte. Nach demselben ließ er die Erde in der Mitte unbeweglich stehen, und um diese nebst dem Mond auch die Sonne sich bewegen; die Sonne aber sollte 1) den Mercur, 2) die Venus, 3) den Mars, 4) den Jupiter, und 5) den Saturn, mit ihren Trabanten, ja in noch größerer Entfernung auch alle Fixsterne zugleich um sich selbst und um die Erde führen. S. Tab. I. Fig. II. Allein aus diesem System lassen sich die Erscheinungen des Himmels noch weniger als aus dem Ptolemäischen erklären und die auffallende höchste Unwahrscheinlichkeit, daß der ungeheure Sonnenkörper um die eine Millionmal kleinere Erde mit allen Fixsternen in vier und zwanzig Stunden herumlaufe, ist die nämliche.

Tab. I. Fig. II.

Zweytes Kapitel.

Von der Figur, oder Gestalt der Erde.

§. 4.

Beweiß, daß die Erde, oder unsere Welt, rund sey.

Unsere Erde scheint uns zwar eine platte Fläche zu seyn, weil wir zu wenig von ihr übersehen können. Wenn wir aber Sonne, Mond und Sterne betrachten, so sehen wir sie offenbar als runde Körper. Wir schließen daher schon daraus nicht unwahrscheinlich, daß auch unsere Erde, als ein zu den übrigen Weltkörpern gehöriger Planet, in ihrer ganzen Gestalt rund seyn werde. Wir lernen auch aus der Erfahrung, daß sich kein Körper gleicher und bequemer um einen andern bewegen lasse, als der eine runde Gestalt hat. Wenn wir also nur wissen, daß unsere Erde

zu

zu ihrer Erleuchtung und Erwärmung diese Bewegung nöthig habe; so können wir daraus ebenfalls sehr wahrscheinlich schließen, daß sie eine runde Gestalt habe.

Allein mit diesen wahrscheinlichen Gründen lassen sich noch andere verknüpfen, die uns hierinn zur völligen Gewißheit führen. Diese sind folgende:

1) Die Erde muß rund seyn von Osten nach Westen, weil Sonne und Sterne denen, die weiter gegen Osten wohnen, eher auf- und untergehen, als denen, die weiter gegen Westen wohnen. Denn wäre sie eine platte Ebene, so müßte die im Osten aufgehende Sonne sie zu gleicher Zeit eben so im Westen erleuchten, wie ein Licht, das an das eine Ende einer Tafel gehalten wird, zugleich das andere gegenüberstehende Ende erleuchtet. Da aber dies nicht geschiehet, so muß nothwendig die Erde von Osten gegen Westen eine erhabene oder ausgebogene Gestalt haben, welche diese allgemeine Erleuchtung verhindert. Denn jede kugelförmige Oberfläche kann nur zur Hälfte von einem Licht erleuchtet werden; die andere bleibt so lange unerleuchtet, bis entweder das Licht fortgerückt, oder die Kugel gegen das Licht umgekehrt wird. Es muß also mit der Erleuchtung der Erde eben so zugehen wie mit einer Kugel, die man Abends gegen ein Licht hält. Wie an dieser nur die dem Lichte zugekehrte Seite auf einmal erleuchtet wird, die entgegenstehende aber so lange dunkel bleibt, bis man die Kugel drehet, oder das Licht auch zu ihr bringt, eben so kann nur die Erde durch ihre

Umdrehung, oder durch das Steigen der Sonne, von einem Ende zum andern erleuchtet werden.

2) Die Erde muß auch rund seyn von Süden nach Norden. Denn es ist eine allgemeine Erfahrung, daß, wenn man von Süden nach Norden reiset, die nördlichen Gestirne, um den Pol, uns so viel höher erscheinen als tiefer die mehr südlichen sich unserm Auge entziehen, und eben so, umgekehrt, die südlichen sich erhöhen und die nördlichen sich vertiefen, wenn man von Norden nach Süden gehet. Aber auch diese Erscheinung läßt sich anders nicht erklären, als durch eine gleichfalls kugelförmige Oberfläche der Erde von Süden nach Norden. Denn durch eine solche zwischen beyden Polen sich erhebende Krümme muß unsere Aussicht so beschränkt werden, daß, je weiter wir auf dieser Krümme fortgehen, desto mehr die Sterne vor uns sich erheben, aber, die hinter uns sind, sich vertiefen.

3) Die Erde muß überall rund seyn. Denn wohin wir nur etwas weit in die Ferne sehen, es sey zu Lande oder auf dem Meer, erblikken wir immer eher die Spitze der Berge und Thürme und die Masten ferner Schiffe, als bey jenen den untern Theil derselben und bey diesen das Schiff selbst. Eben dieses ereignet sich stets, wenn wir von einem Orte wegreisen, da wir viel eher den Ort aus den Augen verlieren als die Spitze seines Thurms, viel eher den Fuß eines Berges als den Gipfel desselben. Da aber doch der untere Theil der entfernten Sache nicht weiter von uns entfernt ist, als der obere, und das Licht wel-

welches hinreicht, den obern sichtbar zu machen, auch den untern uns darstellen könnte; so muß bloß die Krümmung der Erde, die immer größer wird, je weiter wir uns entfernen, die niederern Gegenstände unsern Augen entziehen und die höhern noch so lange erhalten, als sie über dieser Krümme hervorragen können.

4) Die Erde bildet sich selbst in ihrer ganzen Gestalt rund ab. Dies geschiehet bey Mondfinsternissen, wenn die Erde zwischen die Sonne und den Mond tritt und auf denselben ihren Schatten wirft. Denn dieser Schatten ist völlig rund, die Erde mag vor den Mond rücken, von welcher Seite sie will, und man mag ihn mit bloßen Augen, oder mit Fernröhren betrachten. Da aber der Schatten jederzeit die Gestalt seines Körpers, der ihn verursachet, ausdrücken muß, so bleibt kein Zweifel übrig, daß, wie der Schatten, so auch der Körper der Erde rund seyn müsse. Endlich

5) ist die Erde oder unsere Welt, schon mehr als zwanzigmal umschifft worden und niemand hat noch eine andere als runde Figur an ihr entdecken können. Wäre sie aber eine platte Fläche, so müßte doch irgendwo die äußerste Gränze dieser Fläche zu finden gewesen seyn. Allein man hat sie an ihr so wenig, als an einer Kugel, finden können, und ohnerachtet der Weg stets eine Hauptrichtung behalten, so ist man zuletzt doch wieder an den Ort gekommen, von dem man ausgegangen war.

Die meisten dieser Reisen gingen aus Europa nach den Küsten von Südamerika um die

süd-

südlichste Spitze dieses Welttheils in das sogenannte stille oder Südmeer, aus welchem die Reisenden über die Linie nach Ostindien, um die südliche Spitze von Africa her, insgemein in zwey bis drey Jahren, nach Europa, an den Ort ihrer Abfahrt, wieder zurück kamen. Die berühmtesten unter diesen Weltumseglern sind folgende:

1) Ferdinand Magellan, ein Portugiese, der erste unter allen, der 1519, auf königl. Kosten, eine solche Reise antrat, dabey er zuerst die südlichste Spitze von Amerika und die Meerenge, die es von dem sogenannten Feuerland trennet, und von ihm die Magellanische genennt wird, entdeckte, durch dieselbe in das stille Meer einlief, und in diesem über den Aequator bis an die Philippinischen Inseln gelangte, aber hier umkam; worauf jedoch eins seiner Schiffe um Afrika her 1522 wieder nach Portugall kam. Ihm gebührt der Ruhm, daß er allen seinen Nachfolgern den Weg gezeigt, den sie in gleicher Absicht gehen mußten.

2) Franz Drake, ein Engländer, der zu Ende des Jahrs 1577 von England auslief, und als er den 16. Sept. 1580 zurückkam, die so nützliche Kartoffeln aus Amerika nach England verpflanzte, von da sie sich auch nach Deutschland verbreitet.

3) Jacob le Maire und Cornel. Schouten, zwey Holländer, thaten diese Reise von 1615 bis 1617. Ersterer entdeckte noch unter der Magellanischen Meerenge eine neue, die von ihm den Namen der Straße le Maire

erhielt;

erhielt; und einem Vorgebirge bey der Feuerinsel gab er den Namen des Vorgebirgs Horn, von seiner Geburtsstadt Horn.

4) Wilhelm Dampier, ein Engländer, der diese Reise zweymal that; das erstemal von 1689 bis 1691, und das zweytemal von 1699 bis 1701.

5) Georg Anson, auch ein Engländer, der auf dieser Reise drey Jahr und neun Monate von 1740 bis 1744 zubrachte, weil er sich in China lange aufgehalten.

6) John Byron, ein Engländer, ging den 26. Jun. 1764 von Plymouth ab, und kam den 9. May 1766 daselbst wieder an, hatte also zwey und zwanzig Monate zugebracht.

7) Kapitain Wallis und Carteret, zwey Engländer, thaten ihre Reise von 1766 bis 1769 und entdeckten die sogenannten Gesellschaftsinseln in Amerika, nebst der schönen Insel Otaheite.

8) Bougainville, ein Franzose, that eben diese Reise, zu gleicher Zeit, kam auch auf die Insel Otaheite und gab ihr den Namen Neu-Cythere.

9) Der berühmte Englische Kapitain Cook, der die Welt dreymal umschiffte; das erstemal von 1768 bis 1771, da er auf der Insel Otaheite den Durchgang der Venus durch die Sonne beobachtete, hernach auch die Entdeckung machte, daß Neuseeland aus zwey großen Inseln bestehe, und daß Neu-Holland eine Insel

sey;

sey; das zweytemal von 1772 bis 1775 in Begleitung der beyden Forster, Vaters und Sohns; das drittemal 1777, von welcher Reise er aber nicht wieder zurückkam, sondern bey einer Amerikanischen Insel verunglückte. Doch kam sein Schiff 1780 wieder zurück. Seine herausgegebene Reisen um die Welt sind unter allen die lehrreichsten.

Den Gang der meisten dieser Seereisen findet man auf den gewöhnlichen Erdkugeln und Planiglobien mit colorirten Linien bezeichnet. Auch hat man eine ausführliche Geschichte der Seereisen nach dem Südmeer von Dr. Hawkesworth, und daraus einen Auszug, der in der Fleischerischen Buchhandlung 1775 herausgekommen.

Ob aber gleich noch keine Umschiffung der Erde anders, als von Morgen gegen Abend, geschehen können, weil das gegen die Pole angehäufte Eis keine Umschiffung des Nord- und Südpols verstattet, so hat man sich doch schon auf verschiedenen Reisen den Polen so weit genähert, daß man auch hier die runde Gestalt der Erde deutlich bemerken können.

§. 5.

Die Erde ist aber doch keine ganz vollkommene Kugel.

So gewiß es indessen ist, daß die Erde überall eine kugelförmige Gestalt hat, so ist sie doch deswegen keine ganz zirkelrunde oder vollkommengeometrische Kugel. Dies läßt

sich

sich schon aus ihren Gebirgen und Thälern auf ihrer Oberfläche schließen, die freylich eine Unebenheit derselben bewirken müssen. Aber diese Unebenheit ist bey weitem so groß nicht, als man wohl denken sollte. Denn die höchsten Berge erheben sich auf der Mitte der Erdkugel und helfen ihre kugelförmige Gestalt bilden. Darunter ist der Chimborasso, in Amerika, als der höchste befunden worden, dessen Höhe sich aber doch nur auf eine deutsche Meile erstreckt. Die übrigen Berge kommen, bey der ungeheuren Größe der Erdkugel, die sich, in ihrem ganzen Umfange, auf 9,288,000 Quadratmeilen erstreckt, so wenig in Ansehung der Rundung derselben, in Betrachtung, so wenig die Warzen an einem Borsdorferapfel seiner Rundung etwas benehmen, ja so wenig einige Sandkörner, die an einer Kugel hängen, verursachen, daß sie deswegen für keine förmliche Kugel anzusehen wäre.

Aber eine ganz andere Ursache, nämlich die tägliche Bewegung der Erde um ihren Mittelpunkt, gab dem großen Newton Anlaß, unsere Erde für keine vollkommene, sondern nur sphäroidische Kugel zu halten, d. i. für eine solche, die unter ihren Polen etwas eingedrückt sey. Denn da schon an einer Schleuder erhellet, mit welcher Kraft sich ein in dieselbe gelegter Stein von dem Mittelpunkt, um den er sich schnell drehen soll, zu entfernen und die Schleuder selbst auszudehnen sucht; so nahm er an, da bey dem Schwung der Erde um ihre Axe die stärkste Bewegung (wie bey einer Schleuder) um ihren Mittelpunkt zu suchen sey, daß bey diesem auch ihre

Theile

Theile gleich anfangs, als sie noch nicht ganz erhärtet gewesen, das stärkste Bestreben hätten äußern müssen, sich von ihrem Mittelpunkt, wie der Stein in der Schleuder, zu entfernen. Daraus schloß er weiter, daß sie in der Mitte lockerer geworden, und sich in einen weitern Raum ausgedehnt, als an den äußersten Enden, oder Polen, wo diese Tendenz am meisten abgenommen, folglich die Theile dichter beysammen geblieben und eben dadurch sich weniger erheben können. Dies gab ihm dann das Resultat, daß unsere Erde wohl eine sphäroidische Figur haben müsse, oder einer Kugel gleiche, die unter ihren beyden Polen nicht ganz erhaben, sondern etwas eingedrückt, wie eine Pomeranze, sey.

Indessen hatten Französische Mathematiker behauptet, daß die Erde eine länglich runde Gestalt, gleich einer Citrone, haben müsse. Daher ward man nun in Frankreich sehr begierig zu wissen, welche Parthey unter beyden wohl Recht habe. Man sah ein, daß dies anders nicht, als durch die Ausmessung eines Grades auf dem Aequator, und eines andern nahe am Pol geschehen könne. Denn hatte Newton Recht, so mußten wegen der an beyden Orten von ihm behaupteten ungleichen Krümmung der Erde, diese Grade eine ungleiche Größe haben, nämlich der nördliche müßte seiner geringern Krümmung wegen, länger, der südliche aber, wegen seiner größern, kürzer seyn. Da nun die genaue Untersuchung dieser Sache auch Vortheile für die Schiffahrt versprach, so entschloß sich der König, Ludwig XV. die Ausmessung auf seine

Kosten

Kosten anstellen zu lassen, und schickte deswegen einige der geschicktesten Mitglieder seiner Akademie nach der Stadt Quito in Südamerika, die just auf dem Aequator liegt, und andere nach Tornea, welches im schwedischen Lappland unter dem Polarzirkel gelegen ist. Beyde sollten ihre Messung mit der äußersten Sorgfalt vornehmen. Sie geschah; und zum Erstaunen der Franzosen fand sich wirklich der am Aequator ausgemessene Grad kürzer, als der unter dem Polarzirkel. So erhielt also Newtons Scharfsinn den Sieg. Hernach setzten mehrere Erfahrungen außer Zweifel, daß der ganze Unterschied des Durchmessers der Erde von einem Pol zum andern, und des Durchmessers unter der Linie, doch nicht mehr als ungefähr zehn deutsche Meilen betrage, folglich einer so großen Kugel, als die Erde ist, durch ihre etwas eingedrückten Pole sehr wenig von ihrer völligen Kugelgestalt abgehe.

Drittes Kapitel.

Von der Bewegung der Erde.

§. 6.

Was überhaupt davon zu merken.

Wir sehen täglich Sonne, Mond und Sterne auf- und untergehen, und dadurch ihren Stand gegen die Erde dergestalt verändern, daß sie bey ihrem Aufgange im Osten, und bey ihrem Untergange im Westen erscheinen. Daraus schließen wir denn ganz richtig, daß unter den Weltkörpern

täglich eine Bewegung vorgehe. Nur entstehet dabey die Frage, ob der sich bewegende Theil der Himmel mit seinen Körpern, oder vielmehr unsere Erde sey. Ersteres behauptete, wie schon (§. 3.) gezeigt worden, Ptolemäus, letzteres Copernicus. Nachdem aber das Ptolemäische System nun von allen Mathematikern, wegen seiner unauflößlichen Schwierigkeiten verworfen und dagegen das Copernicanische allgemein angenommen worden; so haben wir uns auch nur an dieses zu halten, und jetzt besonders zu zeigen, daß wirklich alle scheinbare Bewegung des Himmels auf die natürlichste und faßlichste Art aus der Bewegung der Erde, nach dem Copernicanischen System, erklärt werden könne.

§. 7.

Wie vielerley ist die Bewegung der Erde?

Der Erde wird aber nach dem Copernicanischen System eine doppelte Bewegung zugeschrieben, nämlich 1) eine tägliche, um ihren eignen Mittelpunkt, die sie immer in vier und zwanzig Stunden vollendet, woraus Tag und Nacht entstehen, welche auch die gemeine genennt wird, weil sie allen Planeten und Fixsternen gemein ist. 2) Eine jährliche, um ihre Sonne, woraus die Verschiedenheit der Tagslänge und die vier Jahrszeiten bey uns entstehen. Diese heißt auch die eigne, weil sie nur gewissen Sternen, nämlich nur den Planeten, und nicht den Fixsternen, zukommt. In beyden Bewegungen der Erde liegt der Grund aller scheinbaren Bewegung des Himmels.

§. 8.

Welche Erscheinungen des Himmels aus der täglichen Bewegung der Erde zu erklären.

Da nach dem Copernicanischen System die Erde, als eine Kugel, sich einmal alle vier und zwanzig Stunden, und also täglich, um ihren eignen Mittelpunkt, oder um sich selbst herumdrehet, dabey aber ihren Umschwung von Abend gegen Morgen nimmt; so läßt sich daraus gar leicht eine scheinbare Bewegung des Himmels in der entgegengesetzten Richtung, von Morgen gegen Abend, erklären. Denn dabey gehet es uns Erdbewohnern gewiß eben so, als wenn wir auf einem Wagen an einem mit Bäumen besetzten Wege, oder auf einem Schiffe am Ufer, schnell herfahren, da uns immer Bäume und Ufer entgegen zu kommen und beyde an uns vorbey zu laufen scheinen, obgleich beyde gewiß unbeweglich bleiben und dagegen nur Wagen und Schiff sich fortbewegen. Man setze also, statt des laufenden Wagens oder Schiffs, die sich stets umkehrende Erde, und statt der Bäume, oder des Ufers, den Himmel, und denke sich dabey, wie durch die Umwälzung der Erdkugel immer ein Theil derselben nach dem andern, sich von einem Theil des Himmels abkehre; so kann wohl kein Zweifel bleiben, daß es uns auch hier scheinen müsse, als ob der Himmel, unter dem wir uns herumdrehen, mit seinen Körpern uns entgegen komme und in dieser Richtung über uns weggehe, wir aber unbewegt blieben. Daraus läßt sich aber auch leicht erklären, daß uns die Sonne, bey ihrem Aufgange, an unserm

unserm Horizont heraufzusteigen und also zu uns zu kommen scheint, da doch vielmehr die sich umwälzende Erde mit der Halbkugel, die wir bewohnen, der Sonne sich wieder zuzukehren angefangen und also wir zu ihr gekommen. Es läßt sich auch verstehen, warum es uns scheinen muß, daß der Morgen entstehe, wenn die Sonne weiter zu uns heraufgestiegen, der Mittag, wenn sie so nahe zu uns gekommen, daß sie über uns stehe, der Abend aber, wenn sie sich wieder von uns weg zur Seite ziehe, bis sie endlich an dem Rande unseres Horizonts verschwinde und untergehe; dagegen doch die Morgenzeit wirklich nur dadurch erfolgt, wenn unsere Halbkugel der Sonne sich immer weiter zukehrt, der Mittag, wenn unser Ort ihr völlig zugekehrt ist, der Abend, wenn bey unserer fortdauernden Umwälzung wir wieder von der Sonne abgekehrt werden, daß sie uns nur noch zur Seite, und immer entfernter erscheint, je weiter wir uns wieder von ihr abdrehen, bis wir endlich so tief gesunken, daß sie unserm Auge ganz verschwunden oder untergegangen ist. Gleiche Bewandniß hat es mit den Sternen, davon immer einer nach dem andern durch die bloße Umwälzung unserer Halbkugel, von Abend gegen Morgen, uns von der Morgenseite erscheinen oder aufgehen, und von der Abendseite verschwinden oder untergehen muß. Ja selbst die tägliche Bewegung des Mondes von Morgen gegen Abend, läßt sich auf solche Art gar leicht erklären. Denn obgleich der Mond, als Trabant der Erde, wirklich um diesen seinen Hauptplaneten in sieben und zwanzig Tagen und beynahe acht Stunden

her-

herumlauft, so ist doch sein täglicher Umlauf um die Erde nur scheinbar. Denn dieser entstehet auch nur dadurch, daß sich die Erde täglich vor ihm, wie vor der Sonne, um ihre eigne Axe drehet, daher es uns scheinen muß, als ob der Mond um die Erde laufe.

Anmerkung. Da sich nun diese Erscheinungen des Himmels aus dem täglichen Umlauf der Erde um ihren Mittelpunkt so einfach und ungekünstelt, nach einer unläugbaren Erfahrung in ähnlichen Fällen, erklären lassen; so bleibt auch kein Zweifel, daß der wahre Grund derselben wirklich kein anderer, als die tägliche Bewegung der Erde sey, die ohne das schon aus der so deutlich erwiesenen Kugelgestalt der Erde richtig (nach §. 5.) geschlossen werden kann. Dazu kommt aber auch noch, daß im Gegentheil der scheinbare Umlauf der Sonne um die Erde unerklärbaren Schwierigkeiten unterworfen ist, weil er einen unglaublichen Aufwand von Geschwindigkeit erfordern würde. Denn da die Sonne ein und zwanzig Millionen Meilen von der Erde entfernt ist, so müßte sie, wenn sie täglich um die Erde laufen sollte, nach den neuesten Berechnungen der Astronomen, innerhalb vier und zwanzig Stunden einen Kreis durchlaufen, der 12248 Millionen Meilen im Umfang hätte. Ganz unaussprechlich groß aber würde erst der Aufwand der Geschwindigkeit seyn müssen, wenn auch die noch viele Billionen und Trillionen Meilen höher stehenden Fixsterne zu gleicher Zeit, wie es uns doch ebenfalls scheinet, diese Reise mit ihr machen müßten. Und wer könnte es doch mit der unermeßlichen Weisheit des Schöpfers vereinigen, daß er den ungeheuern Sonnenkörper, der mehr als eine Millionmal größer als die Erde ist, um diesen so viel kleinern Körper sollte laufen lassen, da doch nicht nur offenbar ist, daß jeder Trabant eines Planeten kleiner als sein Planet

ist, um den er zu laufen hat, sondern auch die ganze Absicht bey dem Umlauf der Sonne um die Erde keine andere seyn kann, als dieser überall Licht und Wärme zu ertheilen, die denn unendlich viel leichter und einfacher durch eine tägliche Umkehrung der Erde um sich selbst zu erhalten war.

§. 9.

Welche Erscheinungen des Himmels aus der jährlichen Bewegung der Erde um die Sonne zu erklären.

Der Erde kommt aber auch eine jährliche Bewegung um ihre Sonne zu, die sonst der Sonne um die Erde zugeschrieben ward, weil uns die Sache wirklich so scheinet. Um die darauf gegründeten Erscheinungen des Himmels völlig zu verstehen, muß man zuförderst diese jährliche Bewegung genauer kennen lernen. Sie kommt, wie die tägliche, unserer Erde deswegen zu, weil sie ein Planet ist, und alle Planeten, nach dem Copernicanischen System, sich nicht nur täglich um ihren Mittelpunkt, sondern auch jährlich um ihre Sonne bewegen, um von ihr Licht und Wärme und die verschiedenen Abwechselungen derselben zu erhalten. Alle Planeten gleichen also in Ansehung dieser doppelten Bewegung, die aber nach einer und derselben Richtung, von Abend gegen Morgen, gehet, den Rädern eines Wagens, der z. B. um einen Baum herumgeführt wird, da denn jedes Rad sich nicht nur um seine Axe drehet, sondern zugleich auch, in einem gewissen Kreise, sich weiter fortbewegt. Diese Bewegung aber geschiehet bey den Planeten durch zwey verschiedene Kräfte. Die eine ist die anziehende oder

mag:

magnetische Kraft der Sonne, wodurch jeder Planet in der feinen Himmelsluft, worinn er schwebt, nach der Sonne hingezogen wird, daß er sich um sie, als seinen Mittelpunkt, mit ihr herumdrehen muß. Die andere ist eine zurückstoßende Kraft des Planeten, die ihm der Schöpfer dazu eingeprägt hat, daß er sich dadurch doch in der Bahn erhalten kann, die ihm seine Weisheit in einer festgesetzten Entfernung von Anfang vorgezeichnet hat. Dabey rechnet man auf die Entfernung des Mercurs acht, der Venus funfzehn, der Erde ein und zwanzig, des Mars zwey und dreysig, des Jupiters hundert und acht, des Saturns hundert und neun und neunzig, und des Uranus bey dreyhundert und achtzig Millionen deutsche Meilen. Auf solche Art bewegen sich also alle zu unserer Sonne gehörige Planeten, und unter denselben auch unsere Erde, um die Sonne, mit welcher sie ein Sonnensystem ausmachen. Die Zeit, in der sie diesen Umlauf vollenden, macht in jedem Planeten ein Jahr aus, daher eben auch derselbe ihre jährliche Bewegung genennt wird. Aber dieses Jahr ist nach dem Maaße ihrer Entfernung, und dem dadurch entstehenden kleinern oder größern Kreise, den jeder zu durchlaufen hat, gar sehr verschieden. Mercur, der nächste Planet, kommt in acht und achtzig Tagen um die Sonne, und dies ist sein Jahr; Venus erfordert ein Jahr von zweyhundert und fünf und zwanzig Tagen; unsere Erde von dreyhundert und fünf und sechzig Tagen sechs Stunden weniger eilf Minuten; Mars ein Jahr unserer

Erde und noch dreyhundert und zwey und zwanzig Tage; Jupiter zwölf unserer Jahre; Saturn, den man sonst für den weitesten hielt, dreyßig unserer Jahre, und endlich der neu entdeckte Uranus zwey und achtzig unserer Jahre und zweyhundert und neun und neunzig Tage. Die Laufbahn aller Planeten um die Sonne ist kein Zirkelkreis, sondern ein länglicher, den man eine Ellipse nennt, wodurch sie der Sonne bald näher sind, bald sich weiter von ihr entfernen. Keiner hält auch einerley Geschwindigkeit in seinem Lauf, alle aber bewegen sich in dieser jährlichen, wie in der täglichen Bewegung, stets von Abend gegen Morgen.

Aus dieser jährlichen Bewegung unserer Erde um die Sonne, lassen sich nun auch diejenigen Erscheinungen des Himmels, die sonst, nach dem Ptolemäischen System, einer jährlichen Bewegung der Sonne um die Erde zugeschrieben werden, sehr leicht erklären. Sie betreffen aber theils unsere Sonne, theils die übrigen Fixsterne.

Unsere Sonne gehet uns nicht immer an einerley Ort und zu einerley Zeit auf und unter. Sie scheint vielmehr täglich beynahe einen Grad weiter gerückt zu seyn, und wird erst nach Verlauf eines Jahrs wieder an ihrem ersten Orte erblickt. Sie bringt uns daher auch nicht nur ungleiche Tagslänge, die in einem halben Jahr immer zunimmt und in dem andern wieder eben soviel abnimmt, sondern auch vier ganz verschiedene Jahrszeiten, die wir Frühling,

Som=

Sommer, Herbst, und Winter nennen. Aber diese Erscheinungen erfolgen eben so gewiß und richtig durch eine jährliche Bewegung der Erde um die Sonne, als der Sonne um die Erde. Denn man setze nur in eben den elliptischen Kreis, in den Ptolemäus die Sonne brachte, nach dem Copernicus die Erde, und lasse diese täglich beynahe einen Grad um die Sonne fortrücken; so wird uns doch alles, was mit der Erde vorgehet, an der Sonne vorzugehen scheinen, und zwar aus eben dem Grunde, den wir schon bey der täglichen Bewegung der Erde angegeben haben. Wir glauben nämlich immer mit unserer Erde unbeweglich zu bleiben, wenn sie uns an der Sonne herführet. Rückt sie also auch einen Grad in dem länglichen Zirkel, den man die Ekliptik nennet, an der Sonne fort, so scheint uns die gegenüberstehende Sonne, und nicht die Erde, fortgerückt zu seyn. Und da hieraus bey der schiefen Richtung der Erdpole (oder derjenigen Punkte, die bey der Umdrehung der Erde unbeweglich bleiben) eine ungleiche Tageslänge und verschiedene Jahrszeiten entstehen, so schreiben wir auch diese dem Fortrücken der Sonne zu; welches alles sich noch deutlicher wird verstehen lassen, wenn wir in dem folgenden Kapitel die Ekliptik erklären.

Was aber die Fixsterne betrift, so muß der jährliche, von Abend gegen Morgen, gerichtete Lauf der Erde und aller Planeten um unsere Sonne, auch natürlich verursachen, daß diese Planeten, nebst ihren Trabanten, ihren Stand gegen die unbeweglich bleibenden Fixsterne stets

verändern, so daß sie von Abend gegen Morgen von einem Fixstern zum andern fortrücken, bis sie ihren Kreis um ihre Sonne vollendet haben. Und dies ist keine scheinbare, sondern eine wahre Bewegung der Planeten. Wird sie aber der Sonne zugeschrieben, weil sie bey dem Umlauf der Planeten um die Sonne erfolget, so ist sie eine bloß scheinbare, gleichwie jene der Sonne um die Erde.

Anmerkung. Da also nun statt aller scheinbaren Bewegung der Sonne um die Erde, sowohl der täglichen als jährlichen, weit einfacher und natürlicher eine tägliche und jährliche Bewegung der Erde und aller Planeten um die Sonne angenommen wird, und dadurch die großen Schwierigkeiten des erstern Systems ganz wegfallen, andere weit geringere aber leicht aufgelößt werden können: so bleibt der Vorzug des Copernicanischen Systems keinem Zweifel mehr unterworfen. Allein ob es gleich deswegen auch alle neuere Mathematiker annehmen, so ist es doch bey ihnen gewöhnlich geblieben, nach dem Schein der Sinne zu reden, wenn sie die Ekliptik erklären. Sie schreiben also die jährliche Bewegung noch immer der Sonne zu, und verstehen und erklären sie doch von der Erde. Dies thun sie aber nur deswegen, weil sich auf solche Art die Sache faßlicher darstellen läßt, und doch die Wirkungen auf unsere Erde, worauf es bey Erklärung der Ekliptik besonders ankommt, eben dieselben sind, es mag sich die Sonne um die Erde, oder die Erde um die Sonne drehen.

§. 10.

§. 10.

Beantwortung der Einwürfe gegen die Bewegung der Erde.

So deutlich indessen sowohl die tägliche Bewegung der Erde um ihren eignen Mittelpunkt, als auch die jährliche um die Sonne erwiesen werden kann, so schwer wird es doch, Unwissende davon zu überzeugen. Denn sie können nicht begreifen, theils wie wir eine solche Bewegung der Erde, und zumal die tägliche, wodurch wir uns alle vier und zwanzig Stunden mit der Erde herumkehren müßten, gar nicht merken sollten, theils, wie bey dieser Umkehrung alles, was auf der Oberfläche der Erde ist, sich darauf erhalten könne, ohne davon herabzufallen oder weggeschleudert zu werden. Es ist also nöthig, diese so wichtig scheinenden Einwürfe noch besonders zu beantworten. Sie gründen sich aber beyde auf irrige Vorstellungen.

Denn der erste Einwurf, daß man eine solche Umwälzung der Erde und seiner selbst nothwendig empfinden müßte, zeigt schon, daß man sich einen ganz falschen Begriff davon mache. Man setzt nämlich dabey zum Grunde, 1) daß diese Bewegung nicht ganz sanft, und sich immer selbst gleich, geschehen könne; 2) daß sich alle Gegenstände zugleich mit uns verändern müßten, so daß wir immer an einen andern Ort, und zu andern umstehenden Dingen auf der Erde gelangten. Denn nur durch beydes sind wir fähig zu bemerken, daß wir uns fortbewegen und unsere Stelle ver-

verlassen. Aber die Bewegung der Erde, als einer Kugel, geschiehet ganz gleichförmig und ununterbrochen, und wir selbst werden mit der ganzen Oberfläche der Erde, mit ihrer Atmosphäre und allen Gegenständen, die um uns auf der Erde sind, zugleich fortgerückt, so, daß jeder auf seinem Wohnplatz, mit allem was um und neben ihm ist, bleibt, und also von diesen Dingen auch immer begleitet wird. Bey einer solchen Bewegung aber bleibt uns auf der Erde kein Merkmal, wodurch wir sie entdecken könnten, wie wir schon wahrnehmen, wenn wir auf einem ganz ruhigen Strom mit zugedrückten Augen fahren. Denn alsdann wird es uns zuverlässig dünken, wir blieben immer auf einer Stelle bis wir durch Oeffnung der Augen an den veränderten Gegenständen merken, daß wir uns fortbewegen; ja auch alsdann werden wir noch so getäuscht werden, daß wir glauben, die Gegenstände, woran wir vorbeykommen, gingen selbst an uns vorüber. Wir finden indessen doch außer der Erde ein sicheres Merkmal, wodurch wir von der Umkehrung derselben überzeugt werden können, und dies ist der Himmel mit seinen Körpern. Sonne und Sterne ändern stets ihren Stand gegen unsere Erde. Und da, wie bisher gezeigt worden, erweislich ist, daß dies nicht durch einen Umlauf der unermeßlichen Weltkörper um unsere kleine Erde, sondern, weit vernünftiger und leichter, durch eine stete Umkehrung unserer Erde um ihre eigne Axe und um die Sonne geschehen könne; so läßt eben diese veränderte Lage unserer Erde selbst gegen die Himmelskörper uns den sichern Schluß machen, daß mit unserer Erde und mit uns auf derselben,

eine

eine Bewegung vorgegangen, und täglich vorgehe, weil wir es täglich wahrnehmen.

Der andere Einwurf, daß bey der Umwälzung der Erde wir und was auf derselben ist, als Häuser, Thürme u. s. w. von ihrer Oberfläche herabfallen, oder weggeschleudert werden müßten, ist ebenso grundloß und irrig. Denn

1) könnte dies nur alsdann erfolgen, wenn nicht alle auf der Oberfläche der Erde befindliche Körper ihre eigenthümliche Schwere hätten, wodurch sie immer gegen den Mittelpunkt der Erde, nach Maaßgabe ihrer Schwere, hingezogen werden, welches ihre Centripetalkraft (vis centripeta) genennt wird. Dadurch aber, wie auch durch die unsere Erde überall umgebende Atmosphäre, welche von allen Seiten mit gleicher Kraft auf sie drückt, können sich, auch bey der beständigen Umwälzung derselben, alle Körper auf derselben erhalten. Denn ob sie gleich durch diese Umwälzung der Erdkugel etwas von ihrer Schwere verlieren, und daher auch eine Neigung, von der Erde sich zu entfernen, oder eine Centrifugalkraft (vis centrifuga) in ihnen gedacht werden muß; so ist diese doch weit geringer als die aus ihrer eigenthümlichen Schwere fließende Centripetalkraft, mit der sie immer noch stärker zu dem Mittelpunkt der Erde hingezogen und zugleich durch den Druck der Atmosphäre bey ihr erhalten werden. Daher kann denn auch das kleinste Stäubchen nicht von der Erde entfliehen, ohne wieder auf sie zurückzufallen, wie viel weniger ein schwerer Körper.

2) Ist

2) Ist der Gedanke des Wegschleuderns und Herabfallens von der Erde, wenn man ihn genauer prüft, an sich schon thörigt. Denn da die Erde frey in der Luft hängt, und von allen Seiten mit dem Himmel umgeben ist, so müßte alles, was von ihr weggeschleudert würde, in die Luft, oder in den Himmel geschleudert werden, und nicht sowohl von der Erde herabfallen, als in den sie überall umgebenden Himmel hinaufsteigen und darinn immerfort herumfliegen. Wer kann nun das mit der natürlichen Schwere aller Körper reimen?

3) Wollte man aber gar selbst aus der Schwere der Körper den Beweis hernehmen, daß sie bey dem Herumdrehen der kugelförmigen Erde nothwendig herabfallen müßten, weil sie bey der Herumwälzung nicht oben blieben, sondern auch ganz unten hinkämen, wo sie ihre eigne Schwere herabziehen müßte: so bedenkt man nicht, daß bey der Erdkugel nichts unten, sondern alles nur oben heißen könne; weil das oben ist, was den Himmel über sich hat, der Himmel aber überall die Erdkugel umgibt, und also auch alles, von allen Seiten, den Himmel über sich hat.

Anmerkung. Ein anderer Einwurf aus einigen biblischen Stellen und Ausdrücken, die theils von einem Fortlaufen der Sonne, theils von einem beständigen Stillestehen der Erde reden, und wodurch man sonst das Copernicanische System einer unwiderleglichen Falschheit zu beschuldigen glaubte, hat in unsern Zeiten schon längst alles Gewicht verlohren. Denn wenn von Josua erzählt wird, (Jos. 10,

12.

12. 13) daß er bey einer Schlacht gegen die Amoriter die Sonne in Gibeon und den Mond im Thale Ajalon stille stehen heißen, und beyde wirklich durch ein von Gott erhaltenes Wunder, stille gestanden; so siehet man doch deutlich, wenn man auch alles im eigentlichen Verstande nimmt, daß dabey bloß die Absicht war, den Tag zur nöthigen Fortsetzung der Schlacht oder des Verfolgens, zu verlängern. Dies konnte aber ebensowohl durch ein Stillestehen der Erde, als der Sonne geschehen (§. 3.). Und wenn man dabey bedenkt, daß noch jetzt alle Astronomen nach dem Schein der Sinne von dem Umlauf der Sonne um die Erde reden, ob sie gleich völlig überzeugt sind und selbst lehren, daß vielmehr die Erde sich um die Sonne bewege; so muß man sich wundern, wie man in der biblischen Sprache, die Jedermann verständlich seyn soll, einen andern Ausdruck nur erwarten können, wenn auch Josua hier keinen seinem Beruf unschädlichen Irrthum gehegt, sondern vollkommen verstanden hätte, daß seine Absicht nur durch einen Stillstand der Erde bewirkt werden müssen. Man kann also nicht einmal sicher aus seinen Worten schließen, daß er selbst zur Verlängerung des Tags einen Stillstand der Sonne nöthig geglaubt, vielweniger aber, daß die Sache auf solche Art geschehen. Er kann ja eben sowohl in der verständlichern Sprache des gemeinen Lebens geredet haben, als noch jetzt selbst alle Copernicaner thun, wenn sie, wie Jedermann, von dem Auf- und Untergang der Sonne und von ihrem Fortrücken aus einem himmlischen Zeichen in das andere reden. Gleiche Bewandniß hat es denn auch mit ähnlichen Stellen der Bibel, als wenn David Ps. 19, 6. spricht: die Sonne gehet heraus wie ein Bräutigam aus seiner Kammer, und freuet sich wie ein Held zu laufen den Weg: sie gehet auf an einem

einem Ende des Himmels und lauft um bis wieder an dasselbe Ende. Denn auch hier wird nach den Begriffen des gemeinen Lebens geredet und noch darzu in einer offenbar poetischen Sprache. Wenn aber David 1 Chron. 17, 30. sagt: es fürchte ihn alle Welt, er hat den Erdboden bereitet, daß er nicht bewegt wird; und Ps. 119, 90. du hast die Erde zugerichtet und sie bleibt stehen: so ist offenbar von der Fortdauer der Erde an ihrem Orte, und in ihrer Bahn, die Rede, wobey auch wieder der poetische Ausdruck unverkennbar ist.

Viertes Kapitel.

Von der Größe der Erde.

§. 11.

Wie man überhaupt zur Kenntniß derselben gelangt.

Die bestimmte Größe eines jeden Körpers ersiehet man aus den Grenzen seiner Ausdehnung; also ist auch daraus die Größe der Erde zu beurtheilen. Da aber die Erde eine kugelförmige Gestalt hat, so kommt dabey alles auf die Grenzen der Ausdehnung ihrer Kugel an. Dazu gehört denn 1) die Größe ihres Umfangs, oder ihrer Peripherie; 2) die Größe ihres Durchmessers (Diameters) d. i. der geraden Linie durch ihren Mittelpunkt von einem der äußersten Punkte bis zum entgegenstehenden; 3) die Größe der ganzen Oberfläche der Kugel; 4) die Größe ihrer Korpulenz, oder ihres körperlichen Raums unter der Oberfläche. Allein diese Messungen geschehen,

nach

nach geometrischen Grundsätzen, bey einer Kugel meist durch Rechnungen. Denn wenn man nur die Größe des Umfangs gemessen hat, so läßt sich daraus auch die Größe des Durchmessers, aus diesen beyden aber die Größe der Oberfläche und aus der Oberfläche die Korpulenz der Kugel berechnen.

§. 12.

Was dazu besonders nöthig.

Es kommt also die Hauptsache auf die Ausmessung des Umfangs, oder der Peripherie, an. Nun ist diese eine Zirkellinie um die Kugel, die, nach der Uebereinstimmung aller Mathematiker in dreyhundert und sechzig gleiche Theile, oder Grade, getheilt wird; also darf nur ein Grad derselben nach Meilen, oder Ruthen geometrisch ausgemessen und das gefundene Maaß mit dreyhundert und sechzig multiplicirt werden, so gelangt man richtig zu dem Inhalt der ganzen Peripherie. Weil man indessen auf der Erde nicht wissen kann, wie weit man zu messen hat, um einen oder mehrere Grade gemessen zu haben, so muß man bey dem Anfang und Ende der Messung die verschiedene Höhe eines Sterns, vermittelst eines Quadranten, sorgfältig beobachten. Zeigt sich dann, wenn man ein gewisses Stück abgemessen, daß der beobachtete Stern z.B. um einen Grad am Himmel höher oder niedriger erscheint, als er am Anfang gestanden, so siehet man daraus, daß man auf der Erde einen Grad des Aequators oder Meridians fortgerückt ist, und weiß also auch durch

die Ausmessung, wie viel Meilen oder Ruthen auf einen Grad gehen, oder wo sich ein Grad der Erdperipherie endige. Man hat übereinstimmend gefunden, daß dazu funfzehn deutsche oder geographische Meilen (eine deutsche Meile zu zwey Stunden gerechnet) gehören. Da also der große Zirkel um die Erde, wie jeder andere, in 360° getheilt wird, so darf man nur dreyhundert und sechzig mit funfzehn multipliciren, so erhält man den Umfang, oder die Peripherie der ganzen Erde zu fünftausend vierhundert deutschen Meilen.

Daraus läßt sich denn, wie bey jeder Kugel, sowohl die Größe des Durchmessers, als der Oberfläche und des körperlichen Inhalts nach gewissen, in der höhern Geometrie erwiesenen Regeln, berechnen. Diese sind folgende:

1) Der Umfang einer Kreislinie verhält sich zum Durchmesser derselben, wie sich dreyhundert und vierzehn zu hundert (nach andern dreyhundert und fünf und funfzig zu hundert und dreyzehn) verhält.

2) Der Inhalt der Oberfläche wird gefunden, wenn man den Umfang mit dem Durchmesser multiplicirt. Das Produkt ist der Inhalt der Oberfläche in Quadratmaaß (d. i. einer solchen Oberfläche, die eben so lang als breit ist).

3) Den körperlichen Inhalt, oder die Korpulenz einer Kugel, erhält man in Kubikmaaß (d. i. nach gleicher Länge, Breite und

Höhe) wenn man den Inhalt der Oberfläche mit dem sechsten Theil des Durchmessers multiplicirt.

Will man denn nun nach der schon bekannten Peripherie der Erde, auch ihren Durchmesser (Diameter) wissen, so schließt man nach der ersten Regel also: wie sich dreyhundert und vierzehn zu hundert verhält, ebenso verhält sich der Umfang oder die Peripherie, von fünftausend vierhundert deutschen Meilen zu dem herauskommenden Durchmesser, oder Diameter derselben; worauf man nach der Regel de Tri fünftausend vierhundert mit hundert multiplicirt und mit dreyhundert und vierzehn darein dividirt. Daraus ergiebt sich, daß der Durchmesser des Aequators $1719\frac{234}{314}$ Meilen beträgt; dafür nimmt man aber gewöhnlich, ohne Bruch, siebenzehnhundert und neunzehn, oder, weil der Bruch doch mehr als ein Halbes enthält, siebenzehnhundert und zwanzig an, davon die Hälfte achthundert und sechzig macht. Dagegen der Durchmesser der Pole, wegen der sphäroidischen Gestalt der Erde, um zehn deutsche Meilen kürzer angenommen wird, und also nur siebenzehnhundert und zehn, oder, wenn der Durchmesser des Aequators zu siebenzehnhundert und neunzehn berechnet wird, nur siebenzehnhundert und neun Meilen hat.

Will man ferner den Inhalt der ganzen Oberfläche der Erde wissen, so multiplicirt man, nach der zweyten Regel, den Umfang der Erde fünftausend vierhundert mit dem Durchmesser siebenzehnhundert und zwan-

zwanzig, und erhält das Produkt von 9,288,000 Quadratmeilen (d. i. die eben so lang als breit sind). Diese 9,288,000 Quadratmeilen sind also der Inhalt der ganzen Oberfläche der Erde, die man, auf solche Art, nur mit so viel Millionen Stück Leinwand, deren jedes eine Meile lang und breit wäre, bedecken könnte.

Will man endlich den körperlichen Inhalt, oder die Korpulenz der ganzen Erde wissen, so multiplicirt man, nach der dritten Regel, die Oberfläche der Erde 9,288,000 Quadratmeilen mit dem sechsten Theil ihres Diameters, oder, wenn man einen Bruch vermeiden will, mit dem ganzen Durchmesser, und dividirt das Produkt mit sechs. So erhält man die Korpulenz der ganzen Erde in 2,662,560,000 Kubikmeilen (oder nach Herrn Kästner zweytausend sechshundert und sechs und vierzig Millionen Kubikmeilen) deren jede eine Meile lang, breit und hoch ist.

Dies ist also der Betrag der ganzen Größe der Erdkugel, als:

1) Ihres Umfangs oder der Peripherie fünftausend vierhundert deutsche Meilen.

2) Des Durchmessers (Diameters),

und zwar

a) des Aequators siebenzehnhundert und zwanzig deutsche Meilen.

b) Der Pole siebenzehnhundert und zehn deutsche Meilen.

3) Der

3) Der ganzen Oberfläche 9,288,000 Quadratmeilen.

4) Der Korpulenz 2,662,560,000 Kubikmeilen; oder zweytausend sechshundert und sechs und vierzig Mill. Kubikm.

Vergleicht man indessen diese an sich ungeheure Größe unsers Planeten mit der Größe der Sonne und der übrigen Weltkörper unseres Sonnensystems, wie schon oben (§. 2.) geschehen, so wird sie sehr klein und unbeträchtlich; in dem großen Weltallaber, das aus mehr als zwölf Millionen Sternen bestehet, behält sie kaum das Verhältniß eines Sandkorns gegen einen Berg von Sand.

Fünftes Kapitel.

Von den künstlichen Weltkugeln.

§. 13.

Wozu sie dienen und wie sie beschaffen.

Um die bisher vorgetragene Beschaffenheit unserer Weltkugel so viel möglich anschaulich zu machen, und durch Punkte, Linien und Zirkel deutlicher zu erklären, haben die Mathematiker künstliche Kugeln von Holz, oder Pappe, erfunden, die sich um einen durchgesteckten Stift herumdrehen lassen, und in ein Gestell mit einem breiten Reifen, der den Horizont vorstellet, eingesetzt sind. Sie sind von zweyerley Art. Einige stellen die Erde, andere den sie umgebenden Himmel vor; davon denn die erstern Erd-

kugeln (globi terrestres), die andern Himmelskugeln (globi coelestes) genennt werden. Beyde sind mit einerley Hauptpunkten, Linien und Zirkeln bezeichnet und abgetheilt. Die Erdkugeln aber enthalten zugleich die Erde mit ihren Ländern und Gewässern, und die Himmelskugeln den gestirnten Himmel. Man hat auch Sphären oder Kugeln erfunden, die aus bloßen Reifen bestehen, welche nur die auf die Erd- und Himmelskugeln gezeichneten Zirkel vorstellen, wobey doch in der Mitte der Axe eine kleine Kugel angebracht ist, welche die Stelle der Erde vertritt. Diese Sphären, die nur Anfängern in der mathematischen Geographie eine deutlichere Vorstellung von den Zirkeln der Erd- und Himmelskugeln verschaffen sollen, heißen sphaerae armillares, von armilla, ein Ring, weil sie daraus allein bestehen. Die Homännische Officin zu Nürnberg verfertiget aber auch Copernicanische Sphären, woran die Erdkugel, indem sie um die Sonne gehet, sich zugleich um ihre Axe dreht, und damit die Tags- und Nachtabwechselungen mit den vier Jahrszeiten weiset. Eben diese Officin verkauft die bequemsten Erd- und Himmelskugeln, theils von Doppelmeyer und Puschner, theils von Lowitz verfertigt.

Anmerkung. Die Erfindung der künstlichen Weltkugeln ist sehr alt. Schon zur Zeit Mosis soll Atlas, ein Mauritanischer Fürst, eine Himmelskugel, nach dem Zeugniß des Diodorus Siculus verfertiget haben. Die erste Erdkugel wird dem Anaximander von Miletus zugeschrieben, der fünfhundert Jahr vor Christi Geburt gelebt. Die ersten Erfindungen wurden indessen bis auf unsere

Zeiten,

Zeiten, da auch die Kenntniß des Himmels und der Erde ungemein erweitert worden, gar sehr verbessert. Man erfand zugleich zu den Erdkugeln eine sehr nützliche Landcharte, die man Planiglobium (eine flache Kugel) nennt, welche die ganze Erdkugel in zwey Hemisphärien oder Halbkugeln (um sie auf solche Art doch ganz übersehen zu können) mit eben den Punkten und Zirkeln vorstellet, die sich auf den Erdkugeln befinden. Auch hat man nun nebst den Himmelskugeln auch Himmelscharten, wovon die Doppelmeyerschen die bequemsten sind, zu welchen Wideburg eine nützliche Einleitung herausgegeben, unter dem Titel: Einleitung zur Astrognosie Jena 1745. Von Sphären, die das Weltgebäude vorstellen, finden sich ebenfalls schon Nachrichten aus den alten Zeiten. Archimed und Posidonius verfertigten schon solche Sphären, deren Cicero gedenkt de nat. Deor. L. II. c. 34. Vom sechzehnten bis zum achtzehnten Jahrhundert wurden sie aber, besonders durch das Copernicanische System und durch ein mit der Sphäre unten, in einem Kasten, verbundenes Uhrwerk zu einem weit höhern Grad der Vollkommenheit gebracht. Denn nun kann man an denselben sehen, wie die Sonne sich um ihre eigne Axe drehet, um die Sonne aber alle Planeten in gehöriger Entfernung, und um diese ihre Trabanten hergehen, alles nach den genauesten Berechnungen und nach der in der Natur selbst bestimmten Zeit, wenn nur das in dem Kasten verschlossene Uhrwerk in seinem Gange erhalten wird, siehe Tab. III. Eine ausführlichere Nachricht von diesen Sphären, wie auch von den Erd- und Himmelskugeln, findet man in Pfennigs Anleitung zur mathematischen Geographie, Kap. XV.

§. 14.

Von den Erdkugeln besonders.

Da unsere Absicht bey dieser mathematischen Erdbeschreibung eigentlich nicht auf eine besondere Erklärung der Himmelskugeln, sondern nur der Erdkugeln und der dazu gehörigen Planiglobien gerichtet ist; so bleiben wir bey diesen allein stehen und wollen also die Erdkugeln noch genauer beschreiben,

1) nach ihren Bestandtheilen,
2) nach ihrer Lage,
3) nach ihren Punkten und Zirkeln.

§. 15.

Von den Bestandtheilen der Erdkugeln.

Die Bestandtheile einer jeden künstlichen Erdkugel sind:

I. Die Kugel selbst, gewöhnlich aus Holz oder Pappe verfertiget, woran aber viererley zu unterscheiden ist, nämlich:

1) Der Ueberzug mit einer Charte von den vier Welttheilen, worauf auch alle zur mathematischen Geographie nöthige Punkte, Linien und Zirkel zu finden sind.

2) Ein durch die Kugel gehender Stift, woran sie sich herumdrehen läßt, dessen beyde Spitzen die Pole der Kugel vorstellen.

3) Ein

3) Ein messingener breiter Ring mit viermalneunzig Graden bezeichnet, der um die ganze Kugel hergehet und oben und unten an dem Stift, oder der Axe, befestiget ist, welcher Meridian genennt wird.

4) Ein über dem Meridian oben angebrachter Stundenzirkel mit einem beym Herumdrehen der Kugel beweglichen Zeiger, der sich nebst dem Stundenzirkel auch abnehmen läßt.

II. Das Stativ, oder ein Gestell mit vier Füßen, worauf ein zirkelrunder breiter Reifen, gewöhnlich von Holz, dessen Weite mit der Dicke der Kugel übereinstimmt, fest gemacht ist, in welchen sie so in zwey Kerben eingesetzt liegt, daß sie mit ihrer einen Hälfte allzeit unter demselben, und mit der andern über ihm zu sehen ist, und, ohne anzustreichen, darinn herumgedrehet werden kann. Dieser Reifen heißt der Horizont. Was darauf verzeichnet ist, wird in der Folge erklärt werden.

Unten am Gestell ist auch oft ein Kompaß, oder doch ein Behältniß dazu, angebracht.

Anmerkung 1. Bey größern Erdkugeln findet sich auch gewöhnlich ein Vertikal- oder Höhenquadrant. Dieser ist ein schmaler Streifen von dünnem Messing, der in 90° abgetheilt ist. Er dient dazu, daß, wenn man ihn bey einem gewissen Orte, der auf dem Globus gefunden wird, an den Meridian anschraubt, er bis an den Horizont reicht und sich über der Oberfläche der Kugel nach allen Gegenden des

Horizonts drehen läßt, daher man durch denselben alle die Oerter bemerken kann, die mit demjenigen, über welchem er befestiget ist, in einerley Gegend liegen. Er dient auch die Entfernung zweyer Orte anzugeben.

Anmerkung 2. Wenn man die Kugel aus ihrem Stativ ausheben und wieder einsetzen will, muß man sorgfältig beobachten, daß man den Nordpol der Kugel (wo der Stundenzeiger sitzt) wieder in die Nordgegend des Horizonts (wo Septentrio stehet) einlege, und nicht in die Südgegend, wo Meridies auf dem Horizont angeschrieben ist. Denn sonst ist nicht nur der Globus falsch eingelegt, sondern läßt sich auch nicht ohne Anstreifen und Beschädigen der Kugel umdrehen. Man wird aber diesen Fehler ganz leicht vermeiden, wenn man nur darauf siehet, daß immer diejenige Seite des Meridians, worauf die Grade und Zahlen stehen, der rechten Hand gegen Morgen zugekehrt bleibt. Denn alsdann kann keine Verwechselung der Pole statt finden und die Einsetzung wird immer richtig geschehen. Weil aber auch unten in einem Zapfen des Gestells zwey Kerben für den Meridian eingeschnitten sind, eine tiefere, und eine höhere, so muß man zugleich merken, daß er in der tieferen Kerbe liegen muß. Uebrigens muß auch das viele unnöthige Umdrehen der Kugel vermieden werden, weil sie sonst gar bald zu gangbar wird und dann nicht mehr auf jeden Grad gestellt werden kann, wodurch der Globus fast ganz unbrauchbar wird.

§. 16.

Von der Lage der Kugel.

Die Lage, die man der Kugel in ihrem Horizont geben kann, ist dreyfach. Die gewöhnliche und für uns erforderliche ist diejenige, wobey der Nordpol über dem Horizont, und der Südpol

unter

unter demselben liegt. Wie viel Grade die Erhebung des Nordpols beträgt, sieht man an dem Grad des messingenen Meridians, wo er den nördlichen Horizont berührt. Für Frankfurt am Mayn muß dies der funfzigste Grad seyn. So hoch also muß hier der nördliche Pol über den nördlichen Horizont erhoben werden. Eine solche Lage heißt denn die schiefe (sphaera obliqua). Man kann aber auch den Nordpol bis zum neunzigsten Grad erheben, da er denn gerade oben und der Südpol gerade unter ihn zu stehen kommt. Diese Lage heißt die parallele, d.i. die gleichlaufende oder stehende Sphäre (sphaera parallela oder stans). Endlich können auch die beyden Pole in den Horizont gelegt werden, wobey nur nöthig ist, daß man zuvor den Stundenzeiger abschraubt und den Stundenzirkel wegnimmt, auch darauf acht gibt, daß beyde Pole völlig und ganz genau in die doppelten Kerben des Horizonts einpassen. Dies ist die gerade oder rechte Lage (sphaera recta). Wozu diese drey verschiedene Richtungen des Globus, die man die drey Sphären nennt, dienen, wird da, wo wir noch besonders davon zu handlen haben, deutlich erklärt werden.

Hier ist nur noch zu merken, daß die Planiglobia als eine quer durchschnittene sphaera recta anzusehen sind, und daß der Durchschnitt der Kugel just mitten durch den mit doppelten Linien durch die Insel Ferro gezogenen Meridian gedacht werden muß, weswegen auch dieser die beyden Halbkugeln umgibt, siehe Tab. IV. Fig. I. Auf einer solchen Charte liegen also die

beyden

beyden Hemisphärien neben einander flach auf dem Tische vor uns; wie sie gewölbt auf dem Globo, aber die eine oben, die andere unten, in der geraden Sphäre zu sehen sind.

Anmerkung. Daß die Mathematiker die Erde in der Gestalt einer Kugel abgebildet, ist offenbar deswegen geschehen, weil sie, wie oben, Kap. 2, erwiesen worden, wirklich eine kugelförmige Gestalt hat. Nun ist sie zwar wegen ihrer etwas eingedrückten Pole keine ganz vollkommene, sondern nur sphäroidische Kugel. Allein bey ihrer ungeheuren Größe kann diese kleine Abweichung von der völligen Kugelgestalt noch weniger in Betrachtung kommen, als die Unebenheit der Oberfläche, die ihre Berge verursachen. Daher hat man auch an den künstlichen Kugeln die vollkommene Kugelgestalt, die man ihnen von Anfang gegeben, noch nach jener Entdeckung beybehalten. Daß auch die künstlichen Kugeln sich um einen Stift drehen, soll zugleich die Vorstellung von der täglichen Bewegung der Erde um ihre Axe erleichtern. Von der jährlichen Bewegung aber, sowohl der Erde als des ganzen Sonnensystems, können nur solche Sphären, die das ganze Weltgebäude vorstellen, und durch ein Uhrwerk getrieben werden, eine anschauliche Idee erwecken. Weil man aber diese sehr selten zu sehen bekommt, so kann indessen Tab. III. worauf eine solche Sphäre vorgestellt ist, einigen Begriff davon machen.

§. 17.

Was von den mathematischen Punkten und Zirkeln überhaupt zu merken.

Weder am Himmel noch auf der Erde sind aber wirkliche Punkte und Zirkellinien zu finden. Die Mathematiker denken sich nur dieselben

selben am Himmel, um ihn dadurch nicht nur in gewisse Gegenden abzutheilen, sondern sich auch die Bewegungen der Sterne dadurch deutlicher zu machen. Und diese eingebildete Punkte und Linien bringen sie zur Erleichterung ihrer Wissenschaft auf ihre Himmelskugeln. Allein sie finden eben dieselbe auch zur nöthigen Ausmessung und Abtheilung der Erde sehr nützlich und nöthig. Daher werden sie auch von ihnen auf die Erdkugeln gezeichnet.

§. 18.

Was besonders durch die mathematischen Punkte zu verstehen.

1. Da die Erde sich täglich von Abend gegen Morgen um ihren Mittelpunkt drehet (§. 8.), so müssen nothwendig oben, im äußersten Norden, und unten, im Süden, zwey Punkte gedacht werden, in welchen sie sich herumdrehet. Diese allein bleiben also an ihrer Stelle unverändert, wenn alle übrigen Punkte der Oberfläche der Erde in größern oder kleinern Zirkeln sich umkehren. Sie heißen daher auch Pole d. i. Angeln oder Drehpunkte, von πολέω ich drehe; und zwar heißt der oberste, weil er gegen Norden am Himmel zeigt, der Nordpol, der unterste aber, der ihm in Süden entgegenstehet, der Südpol. Beyde sind hundert und achtzig Grade von einander entfernt. Man findet aber auch am Himmel ganz nahe über dem Nordpol der Erde einen Stern, den man den kleinen Bär, griechisch Arctos, nennet, um welchen sich der ganze Himmel zu drehen scheint,

wenn

wenn wir uns unter ihm herumdrehen. Von diesem Gestirn nennt man den Nordpol auch den Arctischen, und den ihm entgegenstehenden Südpol, der sich durch kein Gestirn benennen läßt, nur den Antarctischen. Daher sind denn die zwey Hauptpunkte, sowohl der Erde als des Himmels, der Nordpol oder Arctische, und der Südpol oder Antarctische.

2. Allein nun denkt man sich auch hier eine gerade Linie mitten durch die Erdkugel von einem Pol zum andern und nennt diese Erdaxe. Sie wird an den künstlichen Erdkugeln durch einen durchgestoßenen Draht oder Stift vorgestellt, um welchen sich die Kugel drehen läßt, wenn man die Umwälzung der Erde vorstellen will. In der natürlichen Erdkugel selbst aber ist keine solche Axe zu ihrer Umdrehung nöthig, weil die Erde durch die sie überall umgebende Atmosphäre stets in ihren Polen erhalten und durch die magnetische Kraft der sich umwälzenden Sonne, auch um sich selbst herumgeführt wird. Sie ist also hier eine bloß in Gedanken durch den Mittelpunkt der Erde von einem Pol zum andern gezogene Linie, um welche sie sich, als um eine Axe, drehet. Stellt man sich diese Linie bis an den Himmel verlängert vor, so heißt sie die Weltaxe, um welche sich der ganze Himmel von Osten nach Westen zu drehen scheint. Und wie die Endpunkte der Erdaxe auf der Oberfläche der Erde, die Erdpole heißen, so heißen auch die Endpunkte, die man sich an der Weltaxe denkt, die Weltpole, davon wir Europäer nur den nördlichen sehen.

3. Außer den Polen lassen sich aber auch noch zwey andere Punkte denken, davon der eine, wenn Tag und Nacht gleich ist, genau den Ort anzeigt, wo die Sonne und Sterne aufgehen, oder den Morgen; der andere den Ort, wo sie untergehen, oder den Abend. Diese sind also von Morgen gegen Abend gerade gegen einander über anzunehmen und machen mit den beyden Polen die vier Hauptgegenden aus, nämlich Nord oder Mitternacht, Süd oder Mittag, Ost oder Morgen, und West oder Abend. Die Charten sind so gezeichnet, daß oben Nord, unten Süd, rechts Ost und links West ist.

4. Nebst diesen vier Punkten müssen indessen noch zwey bemerkt werden, die man Zenith oder Scheitelpunkt, und Nadir, den Fußpunkt, nennet. Der Scheitelpunkt ist ein Punkt des Himmels, welcher senkrecht über der Mitte unseres Hauptes, oder eines Ortes, stehet; der Fußpunkt aber ist ein dem erstern gerade entgegengesetzter Punkt unter unsern Füßen in der uns unsichtbaren Halbkugel des Himmels. Diese Punkte verändern sich, wie wir unsern Ort verändern.

Daraus ergibt sich also, daß überhaupt sechs mathematische Punkte an Himmel und Erde besonders merkwürdig sind, als die beyden Pole, die Morgen- und Abendpunkte und der Scheitel- und Fußpunkt, oder Zenith und Nadir, welches zwey Arabische Namen sind. Man kann auch noch die Pole der Ekliptik zu den merkwürdigen Punkten rechnen, aber diese lassen sich erst bey der Ekliptik deutlich beschreiben.

§. 19.

§. 19.

Was besonders von den Zirkellinien überhaupt zu merken.

1. Alle Zirkellinien werden in Hauptzirkel und Parallelzirkel sowohl auf den Erdkugeln als Planiglobien eingetheilt. Die ersteren sind zum Unterschiede mit doppelten Linien gezeichnet, die letztern mit einfachen.

2. Die Hauptzirkel theilt man aber wieder in große und kleinere. Zu beyden Arten werden gewöhnlich vier gerechnet. Die großen Hauptzirkel zerschneiden die Weltkugel in zwey gleiche Theile und heißen I. Aequator, II. Meridian, III. Ekliptik und IV. Horizont. Die kleinern theilen sie in ungleiche Theile ab und sind 1) Tropicus Cancri, 2) Tropicus Capricorni, (also beyde Wendezirkel, von τρέπω ich wende) 3) Circulus Arcticus, und 4) Circulus Antarcticus, (beyde Polarzirkel).

Die Namen der kleineren sind alle auf den Kugeln und Planiglobien angeschrieben. Von den großen aber ist nur der Name des Aequators angegeben. Der Meridian, als ein grosser Hauptzirkel, ist bloß daran kenntbar, daß er aus dem Nordpol in den Südpol mit doppelten Linien durch die Insel Ferro gezogen ist; außer welchem an den Erdkugeln auch noch der messingene Meridian zu finden, in welchem sich die ganze Erdkugel herumdrehen läßt, so daß jeder Ort unter ihn, als seinen Mittagszirkel gestellt werden kann. Die Ekliptik ist der durch den Aequator, zwischen dem Tropicus Cancri und

Capricorni, mit doppelten Linien gezogene und in Grade eingetheilte schiefe Zirkel. Er findet sich auf allen Erdkugeln, aber, zum Schaden der Lehrlinge, nicht mehr wie sonst auf den Homännischen Planiglobien. Der Horizont ist an den Erdkugeln der breite Reifen von Holz, worinn die Kugel hängt. Auf den Planiglobien zeigt ihn der äußerste breite Zirkel um beyde Halbkugeln an, der gewöhnlich auf den Homännischen Charten gelb gezeichnet ist.

3. Die Parallelzirkel, die sämmtlich aus einer einfachen Linie bestehen, laufen theils von Osten nach Westen, wie der Aequator, und sind daher auch Parallelzirkel desselben, theils vom Nordpol zum Südpol, wie der erste Meridian, und sind auch Parallelzirkel des Meridians. Beyde sind gewöhnlich immer 10° von einander gezogen. Zu den Parallelkreisen des Aequators könnten zwar auch die beyden Wendezirkel und Polarzirkel, weil sie wirklich mit dem Aequator parallel laufen, gerechnet werden. Man zählt sie aber doch gewöhnlich unter die Hauptzirkel, theils weil sie auch zur Abtheilung der Erdkugel, wie die übrigen Hauptzirkel, dienen, theils weil sie nicht, wie die übrigen Parallelzirkel, von zehn zu zehn Grad gezogen sind. Sämmtliche Zirkellinien zeigt der Globus Tab. II.

4. Was noch überhaupt von den Zirkeln sowohl der Erd- als Himmelskugeln, zu merken ist, bestehet in folgendem:

a) Alle

a) Alle Hauptzirkellinien gründen sich auf den scheinbaren Umlauf der Sonne um die Erde, nach dem Ptolemäischen System, und bezeichneu also die merkwürdigsten Spuren des Sonnengangs zu gewissen Zeiten; wie wir bey der genauern Erklärung dieser Zirkel von jedem deutlich zeigen werden.

b) Jeder Zirkel, er sey groß oder klein, wird von den Mathematikern in dreyhundert und sechzig gleiche Theile, die man Grade nennt, eingetheilt, weil eben diese Zahl, wenn sie mit andern dividirt wird, sich immer gerade aufheben läßt. Es versteht sich aber von selbst, daß die Theile oder Grade der größern Zirkel auch größer, und die der kleineren auch kleiner seyn müssen. Jeder Grad wird wieder in sechzig Minuten und jede Minute in sechzig Sekunden eingetheilt. Die Grade werden mit einer oben bey die Ziffer gesetzten Nulle, die Minuten mit einem Strich, die Sekunden aber mit zwey Strichen angezeigt. Bey genauern Messungen schreibt man deswegen z. B. 10° 11′ und 3″, das ist, zehn Grad, elf Minuten und drey Sekunden. Eine Sekunde ist denn der sechzigste Theil einer Minute; eine Minute der sechzigste Theil eines Grads, und ein Grad der dreyhundert und sechzigste Theil eines Zirkels. Die Hälfte eines ganzen Zirkels von 360° beträgt 180°, der vierte Theil 90°; daher kann auch jeder Zirkel in viermal 90° oder vier Quadranten getheilt werden.

c) Ein

c) Ein Grad, der so groß als jeder Grad des Aequators ist, enthält funfzehn deutsche oder geographische Meilen, jede deutsche Meile zu zwey Stunden gerechnet. Ein kleinerer Grad aber enthält denn auch, nach seiner geringern Proportion, weniger Meilen. Da nun wegen der Kugelgestalt der Erde die Parallelzirkel des Aequators immer kleiner werden, je mehr sie sich den Polen nähern; so werden auch in diesen die Grade immer kleiner und der Meilen weniger. Daß aber ein Grad des Aequators funfzehn deutsche Meilen, oder dreyßig Stunden, beträgt, ist dadurch erwiesen worden, daß die geschicktesten Mathematiker, besonders auch die Pariser Akademisten, zwey Orte, deren Polushöhe sie um einen Grad verschieden gefunden, mit der größten Genauigkeit ausgemessen, und dabey überzeugt worden, daß ihre Distanz von einander funfzehn deutsche Meilen, jede zu zwey Stunden gerechnet, betrage.

Die verschiedene Größe aber eines Grads, in jedem Parallelzirkel des Aequators, kann folgende Tabelle lehren:

Tabelle

über die verschiedene Größe der Parallelzirkel des Aequators.

Grade der Breite	Meilen	Minuten	Grade der Breite	Meilen.	Minuten	Grade der Breite	Meilen	Minuten
0	15	:	31	12	51	62	7	2
1	14	59	32	12	43	63	6	48
2	14	59	33	12	35	64	6	34
3	14	58	34	12	26	65	6	20
4	14	57	35	12	17	66	6	6
5	14	56	36	12	8	67	5	52
6	14	55	37	11	59	68	5	38
7	14	53	38	11	49	69	5	23
8	14	51	39	11	39	70	5	8
9	14	48	40	11	29	71	4	53
10	14	46	41	11	19	72	4	38
11	14	43	42	11	9	73	4	23
12	14	40	43	10	58	74	4	8
13	14	37	44	10	47	75	3	53
14	14	33	45	10	36	76	3	38
15	14	29	46	10	25	77	3	23
16	14	25	47	10	14	78	3	8
17	14	21	48	10	2	79	2	52
18	14	16	49	9	50	80	2	36
19	14	11	50	9	38	81	2	20
20	14	6	51	9	26	82	2	5
21	14	:	52	9	14	83	1	50
22	13	54	53	9	2	84	1	34
23	13	48	54	8	49	85	1	18
24	13	42	55	8	36	86	1	3
25	13	36	56	8	23	87	0	47
26	13	29	57	8	10	88	0	31
27	13	22	58	9	57	89	0	16
28	13	15	59	7	44	90	0	0
29	13	7	60	7	30	:	:	:
30	12	59	61	7	16	:	:	:

§. 20.

Genauere Erklärung der Zirkellinien.

Was bisher von den Zirkellinien gesagt worden, sollte sie nur überhaupt kennbar machen. Sie müssen aber genauer nach ihrer Beschaffenheit und Absicht beschrieben werden, wenn man ihren Nutzen in der mathematischen Geographie gehörig einsehen will. Dies soll nun besonders von den Hauptzirkeln in eben der Ordnung geschehen, worinn wir sie schon angegeben haben. Also

A. Von den großen Hauptzirkeln.

I. Vom Aequator, als dem ersten großen Hauptzirkel.

1. Der Aequator hat seinen Namen von aequare, gleichmachen. Denn er ist derjenige große Zirkel, der nicht nur gleich weit von jedem Pol, nämlich neunzig Grad von dem Nordpol, und 90° von dem Südpol, abstehet, und daher die Erde gerade in ihrer Mitte, in die nördliche und südliche Hälfte theilt, sondern auf dem auch die Sonne, bey ihrem scheinbaren Lauf um die Erde, jährlich zweymal Tag und Nacht einander gleichmacht. Deswegen heißt er auch nicht nur die Mittellinie (bey den Schiffern schlechthin die Linie) sondern zugleich die Aequinoctiallinie von aequinoctium, die Nachtgleiche. Er hat selbst seinen Ursprung daher, daß ihn die Mathe-

matiker

matiker dem Gang der Sonne am Himmel in Gedanken nachziehen, wenn diese gerade gleichweit vom Nord- und Südpol um die Erde zu laufen scheint, und dadurch Tag und Nacht auf derselben gleichmacht, welches im Frühling meist den 21. Merz und im Herbste den 21. Sept. geschiehet. Auf der Erdkugel soll er ebenfalls die Spuren vorstellen, die die Sonne an diesen zwey Tagen bey ihrem Umlauf um die Erde auf derselben gleichsam zurückgelassen. So wohl auf den Erdkugeln als Planiglobien ist dieser Zirkel in Grade abgetheilt und zwar in dreyhundert und sechzig, wie gewöhnlich jeder Zirkel. Auf den Kugeln erscheint er auch in seiner wahren Gestalt als Zirkel, auf den flachen Planiglobien aber konnte er nur als eine gerade Linie durch beyde Hemisphärien gezogen werden.

2. Dem Aequator parallel (von Westen nach Osten) sind auf den Kugeln noch neun ganze Zirkel gegen Norden, und neun gegen Süden (wovon doch der neunte immer in den Pol fällt) folglich achtzehn ganze Zirkel, in einfachen Linien, zu sehen, welche die Parallelzirkel des Aequators genennt werden. Auf den Planiglobien mußten aber diese in Halbzirkel getheilt werden, so daß achtzehn auf der einen Halbkugel und achtzehn auf der andern enthalten sind, welche also zusammen sechs und dreyßig Halbzirkel ausmachen. Ueberall sind sie zehn Grad weit von einander gezogen, wie am ersten Meridian zu sehen ist. Es könnten demnach auch weit mehrere seyn; und wenn aus jedem Grad (des ersten Meridians) einer gezogen wäre,

so

so würde der Aequator neunzig ganze Parallelzirkel gegen Norden, und eben so viele gegen Süden, zusammen hundert und achtzig, haben. Allein weil dadurch die Oberfläche zu sehr mit Linien bedeckt werden würde, so haben die meisten Mathematiker nur alle zehn Grade, (einige alle fünf Grade) einen solchen Parallelzirkel gezogen. Die darzwischen gehörigen lassen sich auch sehr leicht und richtig an dem meßingenen Meridian der Erdkugeln zählen.

3. Die Parallelzirkel des Aequators dienen zur Berechnung der Breite eines Ortes. Denn die Breite (latitudo) eines Ortes, ist der Abstand desselben vom Aequator. Da nun die Parallelen des Hauptzirkels zehen Grad von einander gezogen sind, so läßt sich die Breite eines Ortes, der in einen Parallelzirkel des Aequators fällt, sehr leicht nach der Zahl der Parallelen berechnen; und es ist einerley, ob man sagt, der Ort ist von dem Aequator zehen Grad, oder er ist einen Parallelzirkel von ihm entfernt. Die Breite ist aber entweder nördlich oder südlich, nachdem der Ort entweder über dem Aequator, nach dem Nordpol zu, oder unter dem Aequator, nach dem Südpol zu, liegt. Die Zahl der Grade seiner Breite findet man auch an dem ersten Meridian, der durch die Insel Ferro gezogen ist und um die beyden Halbkugeln des Planiglobii hergehet. Noch leichter und akkurater aber wird die Zahl der Grade an dem meßingenen Meridian des Globus gefunden. Nur ist auch hier, bey den gewöhnlichen kleinern Kugeln, die Abtheilung der Grade in Minuten, und der Minuten

in Sekunden, nicht angebracht. Diese muß man denn aus berechneten Tabellen der Mathematiker lernen. Ist aber sonst der Ort nur auf dem Globus verzeichnet, so drehet man denselben unter den messingenen Meridian, und bey welchem Grad desselben er alsdann erscheint, der ist auch der Grad seiner Breite, und zwar der nördlichen, wenn der Ort zwischen dem Aequator und Nordpol liegt, der südlichen aber, wenn er zwischen dem Aequator und Südpol zu finden. Es sind also die Grade der Breite eigentlich Meridiangrade, die man, ohnerachtet der sphäroidischen Kugelgestalt der Erde, überall zu funfzehn Meilen annimmt. Dabey ist auch zu merken, daß alle Oerter, die in eben dem Parallelzirkel liegen, der entweder schon gezogen ist, oder in Gedanken gezogen werden kann, auch gleiche Breite, um die ganze Erdkugel herum, haben. Die größte Breite aber, gegen Norden sowohl als gegen Süden, ist neunzig Grad.

4. Die Breite eines Ortes ist allzeit der Polhöhe desselben Ortes gleich. So viel Grade also der Ort vom Aequator entfernt ist, so viel Grade muß auch der Pol über demselben erhoben seyn; und so viel Grade dieser über dem Horizont des Ortes stehet, so viel beträgt auch die Breite des Ortes, oder seine Entfernung vom Aequator. Daraus folgt denn, daß alle die unter dem Aequator wohnen, weder Breite noch Polhöhe haben können. Sie können keine Breite haben, weil sie von dem Aequator gar nicht entfernt sind, sondern auf oder unter demselben wohnen. Sie können aber auch eben deswegen keine Polhöhe

haben,

haben, weil kein Pol in dieser Lage über ihnen stehen kann, sondern beyde ganz im Horizont liegen. Dagegen so bald ein Ort nur einen Grad vom Aequator abliegt, so muß er auch einen Grad Polhöhe haben, denn es muß ihm nun zu seinem wahren Horizont von 90° (den jeder Ort von allen Seiten haben muß) ein Grad am Pol zugesetzt werden, welches geschiehet, wenn dieser einen Grad für ihn erhoben wird. Hat er also 50° Breite, so muß der Pol, dem er sich nun 50° nähert, so viel Grade über den Horizont des Globi erhöht werden. Alsdenn hat man die wahre Polhöhe des Ortes und dieser hat überall seinen wahren Horizont von 90°. Die größte Breite und Polhöhe ist unter den Polen, weil man da 90° vom Aequator entfernt und der Pol 90° erhoben ist.

5. Aus dem verschiedenen Grad der Breite eines Ortes läßt sich die Wärme und Kälte desselben beurtheilen. Denn da die nördliche oder südliche Breite zu erkennen gibt, wie weit der Ort nördlicher oder südlicher vom Aequator entfernt liegt, und wie weit er selbst in der nördlichen Region noch vom Nordpol, und in der südlichen vom Südpol, abstehe; so läßt sich daraus auf die Wärme und Kälte, oder auf das physikalische Klima eines Ortes, überhaupt richtig schließen, obgleich zur genauen Bestimmung noch mehr Gründe erforderlich sind. Es läßt sich auch die Länge und Kürze der Tage daraus angeben, welches aber in der Folge deutlicher wird gezeigt werden können.

II. Von dem Meridian, als dem zweyten großen Hauptzirkel.

1. Der Meridian ist derjenige große Zirkel, der durch beyde Pole um die ganze Erdkugel herumgehet, und also die Erde in die östliche Hälfte, darinn die Sonne aufgehet, und in die westliche, darinn sie untergehet, abtheilt. Er hat seinen Namen von meridies, Mittag, und heißt deswegen auch Mittagskreis oder Mittagszirkel, weil die Sonne, wenn sie in diesen Zirkel eines Ortes tritt, gerade in der Mitte, zwischen dem Punkt ihres Auf- und Untergangs stehet, folglich über diesem Orte ihre größte Höhe erreicht hat, die man den Mittag, oder Mittags zwölf Uhr nennet. Denn alsdann ist sie diesem Orte, z. B. um sechs Uhr früh aufgegangen, und bleibt ihm nun gerade noch sechs Stunden bis zu ihrem Untergange sichtbar. Der Zirkel selbst entstehet, wenn man sich aus diesem höchsten Stand der Sonne über einem Ort einen Kreis vorstellet, der durch die beyden Pole der Erde lauft. Er ist also eigentlich auch wieder ein der Sonne nachgezogener Zirkel. Die Hälfte desselben, in welcher die Sonne um Mitternacht ist, nennt man den entgegengesetzten Mittagszirkel.

2. Da über jedem Orte täglich einmal die Sonne am höchsten stehen und ihm den Mittag bringen muß, so hat auch jeder Ort seinen Meridian. Da aber dieser von einem Pol zum andern gehet, so haben auch alle Oerter, die auf eben derselben Linie liegen, wie auch alle Reisende auf dieser Linie, eben denselben Meridian, und den

Mittag, nebst allen übrigen Stunden, zu gleicher Zeit. Allein die kleinste Abweichung von dieser Linie nach Osten oder Westen, bringt einen andern Mittag, und zwar im erstern Falle einen frühern, im letztern einen spätern; weil die Sonne einem weiter ostwärts sich befindenden Orte oder Menschen auch früher aufgegangen, und dem, der weiter westwärts ist, später. Daher gibt es denn sehr viele Meridiane, ja es gibt so viele, als sich Zirkellinien, aus einem Pol in den andern, in der ganzen Weite zwischen Westen und Osten, denken lassen. Man zählt sie gewöhnlich nach den Graden des Aequators, den sie sämmtlich durchschneiden; und da dieser aus dreyhundert und sechzig Graden bestehet, die auch innerhalb vier und zwanzig Stunden, da sich die Erde von Abend gegen Morgen um ihre Axe drehet, alle nach und nach unter die Sonne kommen, so lassen sich schon dreyhundert und sechzig Meridiane zählen, ohne die in jedem Grade enthaltene Minuten zu rechnen, die sich wieder in so viel Meridiane eintheilen lassen. Allein wenn diese Zirkellinien alle sollten aufgetragen werden, würden sie den Globus und die Charte ganz bedecken. Daher werden auch die Meridiane, wie die Parallelen des Aequators, gewöhnlich nur von zehn zu zehn Graden (bisweilen von fünf zu fünf) gezogen. Dies gibt denn achtzehn ganze Mittagskreise und sechs und dreysig halbe, so wie achtzehn ganze und sechs und dreysig halbe Parallelkreise des Aequators sind. Beyde machen dreyhundert und sechzig; denn achtzehnmal z'ehn geben hundert und achtzig, und sechs und drey-

dreyßigmal zehen dreyhundert und sechzig. Alle Mittagskreise laufen in einem Punkt unter den Polen zusammen, daher muß auch der Raum auf der Erde zwischen zweyen solcher Zirkel immer schmäler werden, jemehr sie sich den Polen nähern. Siehe die im Anhang No. II. befindliche Tafel der Längengrade. Um aber die zwischen zehen und zehen, oder fünf und fünf liegenden Meridiane auch leicht finden zu können, hat man am Globo den messingenen unbeweglichen Meridian, als den Vikarius der fehlenden, angebracht. Denn wenn man unter diesen einen Ort bringt, der in keinen gezogenen Meridian fällt, so stellt nun der messingene Meridian den Zirkel vor, der durch diesen Ort und die beyden Pole gehet, und ist also desselben Ortes wahrer Meridian.

3. Indessen ist es auch nöthig, unter den gezogenen achtzehn ganzen, oder sechs und dreyßig halben Mittagszirkeln, Einen als den ersten festzusetzen, von welchem man den Abstand der andern zu berechnen hat. Welcher dieses gegen Westen oder Osten sey, ist zwar an sich gleichgültig. Die Alten haben ihn aber immer im Westen am Ende Europens (als dem damaligen Ende der bekannten Welt) angenommen; und die neuen Geographen haben auch nach der Entdekkung von Amerika, im tiefen Westen, ihn doch nicht weiter westwärts gesucht, sondern ihn entweder auf den Canarischen Inseln, oder auf den Azorischen, oder auf den Inseln des grünen Vorgebirgs (welche Inseln sämmtlich auf dem Atlantischen Meer um wenige Grade,

nach

nach ihren Meridianen, von einander liegen) erwählt. Besonders zogen die Holländer den ersten Meridian immer gewöhnlich durch den Berg Pico auf der Canarischen Insel Teneriffa, der auch auf den alten Homännischen Charten dazu angenommen ward, und die Portugiesen durch die Azorische Insel Tercera. Als ihn aber die Franzosen lieber durch die Canarische Insel Ferro ziehen wollten, weil davon Paris, der Länge nach, just 20° entfernt ist, und die französische Akademie darüber i. J. 1645 sogar eine Verordnung von Ludwig XIII. auswirkte, daß zur völligen Uebereinstimmung in ganz Frankreich kein anderer, als dieser, sollte angenommen werden; so richteten auch die Homännischen Erben und die Berliner Akademisten (aus der gewöhnlichen deutschen Nachahmungssucht) ihre Charten darnach ein. Daher ist denn nun übereinstimmend auf diesen und andern gewöhnlichen Planiglobien und Erdkugeln der erste Meridian, mit doppelten Linien und in 360° getheilt, durch die Insel Ferro gezogen, von dem alle andere als Parallelzirkel angesehen werden. Zu demselben läßt sich auch gar leicht der über den Pico auf Teneriffa von den Holländern gezogene, reduciren, wenn man ihm nur zwey Grade zusetzet. Die Astronomen nehmen indessen lieber als den ersten Meridian denjenigen, den sie über den Ort ihrer Sternwarte, als in London, Stockholm, Wien, Berlin rc. ziehen, und richten darnach ihre astronomische Tafeln ein.

4. Von diesem ersten Meridian nun, der durch die Insel Ferro gehet, und von dem alle andere

immer

immer zehen Grad von einander gezogene, nur als Parallelmeridiane anzusehen sind, rechnet man auf dem Globus und den Charten die Länge der Oerter, wie von dem Aequator die Breite. Und wie bey der Breite der Abstand des Ortes von dem Aequator berechnet werden mußte, so muß bey der Länge desselben sein Abstand von dem ersten Meridian gesucht werden. Dazu helfen denn wieder die Parallelmeridiane, deren Zahl an dem Aequator, den sie durchschneiden, aufgesucht wird, ebenso wie die Zahl der Paralleläquatoren an dem ersten Meridian, den sie berühren, gesucht werden mußte. Will man also die Länge eines Ortes auf dem Planiglobio wissen, und findet ihn in einem Parallelmeridian, so verfolgt man diesen bis an den Aequator, und bemerkt hier die beygesetzte Zahl. Diese, da sie die Zahl des Grades ist, in welchem der Meridian des Ortes von dem ersten Meridian abstehet, gibt das gesuchte Maaß der Länge des Ortes an. Liegt aber der Ort in keinem Parallelmeridian, so bringe man ihn auf dem Globus unter den messingenen Vikar desselben, der dann, indem er zugleich auf die Zahl des Aequators hinweiset und diese genau anzeigt, die Länge des Ortes leichter und richtiger lehren wird, als es durch eine auf der Charte mit dem Finger bezeichnete Linie geschehen kann. Gewöhnlich wird von dem ersten Meridian immer nach Osten gezählt und also eine östliche Länge gesucht. Wenn aber der Ort näher im Westen bey dem ersten Meridian liegt, so kann man auch westwärts bis zu dem Orte zählen und also eine westliche Länge angeben; nur muß dieses hernach ausdrücklich gesagt werden,

weil

weil sonst ordentlicher Weise unter der Länge eine östliche Länge verstanden wird. Man merke sich dabey auch 1) daß die Zahlen des Aequators mit dem Westen der alten Welt anfangen und von 10 — bis 180° gehen, dann aber auf den Planiglobien in dem Westen der neuen Welt von 190 — 360 fortlaufen. 2) Daß nicht der Name des Ortes, sondern der dazu gehörige Circellus (ein o) die Lage des Ortes bestimmt, und also aus diesem der Zirkel bis zum Aequator geführt werden muß, wenn man auf demselben den Grad der Länge des Ortes aufsuchen will.

5. Breite und Länge eines Ortes (latitudo und longitudo) zusammengenommen, bestimmen erst genau seine Lage. Denn die entdeckte Breite desselben macht nur bekannt, wie weit er vom Aequator gegen Norden oder Süden liege, sie bestimmt aber nicht den Punkt, wo er in dem ganzen Parallelzirkel, zwischen Westen und Osten, neben so viel andern Orten von gleicher Breite zu finden sey, oder wie weit er nicht nur von Norden oder Süden, sondern auch von Westen nach Osten abstehe. Nur wenn dieser Abstand noch gefunden ist, und nun an dieser Stelle der Parallelzirkel des Aequators durch einen Parallelzirkel des Meridians durchschnitten wird, weiß man den Punkt genau, wohin der Ort gehöret. Und so muß für jeden Ort auf der Charte sein Punkt nach Breite und Länge ausfindig gemacht werden, wenn er darauf getragen werden soll. Je genauer und richtiger dieses geschehen, desto mehr Werth hat die Charte. Es ist aber zu bedauren, daß die

wenigsten Charten in diesem Hauptpunkt zuverlässig sind, weil man dabey nicht immer die besten astronomischen Tabellen von der Breite und Länge der Oerter zu Rathe gezogen, ja bisweilen bloß nach Gutdünken und wie der Raum dazu bequemer geschienen, Oerter aufgetragen. Deswegen haben wir auch eine nach den neuesten Beobachtungen der Astronomen verfertigte Tabelle von der Länge und Breite der vornehmsten Oerter der Welt, die Herr Pfennig, in seiner mathematischen Geographie, mitgetheilt, dieser unserer mathem. Geographie im Anhange No. II. beygefügt, damit man daraus die Länge und Breite der Oerter genau kennen lerne und sowohl die selbst auf den Charten gefundene, als von andern angegebene, darnach prüfen könne.

6. Wie aus der verschiedenen Breite der Oerter ihre verschiedene Wärme oder Kälte erkannt wird, so ersiehet man aus der verschiedenen Länge derselben die Verschiedenheit ihrer Tagsstunden. Denn diejenigen Oerter, die weiter gegen Morgen liegen, haben, wegen der kugelförmigen Gestalt der Erde, alle Stunden des Tags früher, als die weiter westwärts gelegenen. Man hat dabey bemerkt, daß wenn man funfzehn Grade weiter gegen Morgen kommt, der Mittag eine Stunde früher, und wenn man eben so viel Grade gegen Abend gegangen, derselbe eine Stunde später eintritt, folglich daß alle vier Minuten ein Grad durch den Meridian gehet, weil die Stunde sechzig Minuten hat und funfzehnmal 4 die Zahl 60 geben. Daher haben auch alle diejenigen, welche

Reisen

Reisen um die Welt gethan, beobachtet, daß wenn sie von ihrem Orte immer gegen Morgen gereiset, sie endlich, wenn sie von der Reise zurückgekommen, einen ganzen Tag eingebüßt oder weniger gezählt; und wenn ihre Reise immer gegen Abend gerichtet war, sie einen Tag mehr gehabt, als der Ort nämlich, von dem sie abgefahren und bey dem sie nun wieder angekommen. Dies ist auch leicht zu erklären. Denn um den ganzen Globus gehen sechs und dreyßig halbe Meridiane. Diese enthalten vier und zwanzigmal funfzehn Grade; da nun funfzehn Grade immer eine Stunde früher oder später Mittag machen, je nachdem man entweder gegen Morgen der Sonne entgegen reiset, oder gegen Abend mit ihr weiter reiset; so müssen diejenigen, die um die Welt herumreisen, wenn sie die Reise gegen Morgen vollendet, vier und zwanzig Stunden mehr, und wenn sie gegen Abend gegangen, vier und zwanzig Stunden weniger zählen, weil sie im erstern Falle immer eine Stunde früher, und im letztern eine Stunde später Mittag gehabt, so oft sie funfzehn Grade zurückgelegt. Ausführlicher erweißt dies Herr Gaspari in s. vollst. Handb. der neuesten Erdbeschr. B. 1. S. 170-174.

7. Diese Erfahrung wird auch zum Grunde gesetzt, wenn man die Länge eines Ortes nicht nach einem ersten Meridian berechnen kann, sondern ausmessen muß, wie dies der Fall auf der offenbaren See ist. Denn hier kann man wohl die Breite seines Orts durch Beobachtung der Polhöhe bey gestirntem Himmel genau ausfindig machen,

machen, aber mit weit größerer Schwierigkeit läßt sich die Länge des Ortes angeben, an welchem das Schiff ist. Daher schon die größten Belohnungen von seefahrenden Nationen auf die Erfindung eines Mittels, wodurch dies sicher und zu jeder Zeit geschehen könnte, vergeblich gesetzt worden. Alles kommt aber darauf an, daß man mit Zuverlässigkeit weiß, wie viel Stunden, Minuten und Sekunden der Ort, wo sich das Schiff befindet, früher oder später Mittag habe als ein gewisser anderer bekannter Ort z. B. London oder Paris. Denn so viel Stunden und Minuten das Schiff eher oder später Mittag hat, so viel Grade liegt sein Meridian östlicher oder westlicher als der Ort, wornach man rechnet und dessen Länge schon bekannt ist. Allein dieses überall genau und mit Gewißheit herauszubringen, ist eben das schwere Problem. Mondfinsternisse, die alle lange voraus sicher und genau berechnet sind, würden die Länge eines Ortes am sichersten zeigen können. Denn wenn ein Weltumsegler Gelegenheit findet, eine Mondfinsterniß auf seinem Weg zu beobachten, und er findet, daß sich ihr Anfang zwey Stunden sechs Minuten vier Sekunden später oder früher ereigne, als sie z. B. für London, woraus er abgegangen, in seinen Tabellen berechnet ist; so kann er daraus richtig schließen, daß der Ort, wo er die Finsterniß beobachtet eben so viel im erstern Falle westlicher, im letztern östlicher als London liege. Aber diese Erscheinung ist selten und erfordert auch zur genauesten Bemerkung der Zeit einen ganz ruhigen Beobachtungsort, wie auch eine Uhr, von der man versichert seyn kann, daß

sie,

sie, bey allem Schwanken des Schiffs, keine Sekunde von ihrem ersten Gange abgewichen, welche aber auch noch kein Künstler, auch nicht Harrison, erfinden können. S. Schmid von den Weltkörpern S. 24. 25.

8. Daß man übrigens die Lage eines Ortes gegen Norden oder Süden seine Breite, und nicht vielmehr seine Länge, dagegen die Lage gegen Osten oder Westen die Länge, statt Breite, nennet, kommt noch von den alten Griechischen und Römischen Geographen her, die die bewohnte Welt nicht so weit von Mittag gegen Mitternacht, als von Abend gegen Morgen kannten. Da man nun gewöhnlich die kleinere Seite einer Fläche ihre Breite, und die größere die Länge nennt, so nannten sie auch den Strich der Länder von Mittag gegen Mitternacht, den sie für kleiner hielten, die Breite, dagegen den größern, von Westen nach Osten, die Länge.

III. Von der Ekliptik, als dem dritten großen Hauptzirkel.

1. Die Ekliptik ist der dritte große mit doppelten Linien gezogene Zirkel, der den Aequator in einem schiefen Winkel von $23\frac{1}{2}°$, an zwey entgegengesetzten Orten durchschneidet, so daß dessen eine Hälfte nordwärts über dem Aequator, die andere südwärts unter demselben hergehet, wie auf dem Globus, wo dieser Zirkel immer gefunden wird, deutlich zu sehen ist, s. auch Tab. IV. Fig. I. Er stellet den jährlichen Gang der Erde um die

Tab.IV. Fig. I.

Sonne

Sonne vor, von dem es uns scheint, daß ihn die Sonne jährlich um die Erde mache (§. 9.); daher er auch wieder auf derselben als ein dem jährlichen Gang der Sonne nachgezogener Zirkel kann angesehen werden und in dieser Absicht die Sonnenstraße genennt wird. Man muß ihn aber immer an der Fläche des Himmels, und zwar durch den Thierkreis sich denken. Dieser ist ein breiter Streifen am Himmel, dem man gewöhnlich auf den Himmelskugeln sechzehn Grade (nach einigen zwanzig) gibt, in welchem sich alle Planeten bewegen, und der ihre größte Abweichung gegen Norden und Süden anzeigt. Mitten durch denselben gehet die Laufbahn unseres Planeten, der Erde, welche man die Ekliptik nennt, dergestalt, daß über und unter ihr der Thierkreis acht oder zehn Grade hat. Der Name Ekliptik ist griechisch, von ἐκλείπειν abnehmen, weil sich nur auf und bey dieser Bahn der Erde der Abgang des Lichts der Sonne nnd des Mondes, den wir ihre Verfinsterung (Eklipse) nennen, ereignet. Denn hier kann entweder die Erde in gerader Linie zwischen die Sonne und den Mond, oder der Mond gerade zwischen die Sonne und die Erde treten, und also im erstern Falle eine Sonnenfinsterniß, im letztern eine Mondfinsterniß entstehen.

2. Da die Ekliptik eigentlich als ein Zirkel am Himmel gedacht werden muß, der denn überall mit Sternen besetzt ist; so muß sie nothwendig über verschiedene Sterne hingehen, die ihren Gang bezeichnen helfen. Diese Sterne

werden

werden aber nicht als einzelne Sterne, sondern wie sie am nächsten beysammen stehen, als Sternbilder betrachtet, die ihren Namen meist von Thieren erhalten haben, daher auch der breite Streifen, zu welchem sie eigentlich gehören, Thierkreis (Zodiacus, von ζώδιον ein Thier) genennt wird. Schon die ältesten Sternseher der Chaldäer und Aegypter haben derselben zwölfe gezählt, und sie unter gewissen Zeichen vorgestellt, die sie die zwölf himmlische Zeichen genennt. Jedem Zeichen sind dreysig Grade von den dreyhundert und sechzig des ganzen Zirkels zugetheilt. Sie werden von dem äußersten Punkt in Westen (auf der Halbkugel der neuen Welt) bis zum äußersten Punkt in Osten (auf der Halbkugel der alten Welt) durch den ganzen Zirkel gezählt und in sechs nördliche und sechs südliche abgetheilt. Die Namen und Zeichen der sechs nördlichen sind:

1) Der Widder, Aries ♈ (Widderhörner)

2) Der Stier, Taurus ♉ (ein Ochsenkopf)

3) Die Zwillinge, Gemini ♊ (ein Paar, das sich umfasset)

4) Der Krebs, Cancer ♋ (ein Krebsschwanz)

5) Der Löwe, Leo ♌ (ein Löwenschwanz)

6) Die Jungfrau, Virgo ♍ (sollen die zwey griechische Buchstaben ν und φ seyn aus dem Worte Νύμφη. Zu diesem Sternbild gehört auch ein Gestirn das Spica, die Kornähre genennt wird.

Die

Die südlichen sind:

1) Die Waage, Libra — — ♎ (ein Waagebalken)

2) Der Scorpion, Scorpius — ♏ (sollen die Scheeren eines Scorpions seyn)

3) Der Schütze, Arcitenens — ♐ (ein Pfeil mit Haken)

4) Der Steinbock, Caper — ♑ (das Horn dies. Thiers)

5) Der Wassermann, Aquarius ♒ (fließendes Wasser)

6) Die Fische, Pisces — — ♓ (zwey gegen einander gekrümmte Fische.)

Um sie leichter zu behalten, hat man sie in diese lateinische Verse gebracht:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Auch in diese deutsche:

Im Norden sind zu sehn: der Widder und der Stier,
Die Zwilling, Krebs und Löw, sammt einer Jungfer Zier;
Im Südertheil: die Waag, der Scorpion, der Schütze,
Der Steinbock, Wassermann, der nassen Fische Sitze.

Die

Die Zeichen der Ekliptik, die man sich wohl bekannt zu machen hat, müssen aber von den Sternbildern selbst richtig unterschieden werden. Denn die Zeichen von dreyßig zu dreyßig Grad, bemerken nur den Raum der Ekliptik, den man den Sternbildern gibt. Die Sternbilder aber sind die Gestirne selbst, welche die Bilder darstellen und eigentlich zum Thierkreis gehören, der oft mit der Ekliptik unrichtig vermischt wird. Jedes dieser Sternbilder bestehet aus vielen Sternen, als der Widder aus sieben und zwanzig, der Stier aus ein und funfzig, die Zwillinge aus acht und zwanzig, der Krebs aus neun und zwanzig, der Löwe aus funfzig, die Jungfrau aus funfzig; die Waage aus ein und zwanzig, der Scorpion aus vier und dreyßig, der Schütze aus ein und dreyßig, der Steinbock aus dreyßig, der Wassermann aus acht und vierzig, die Fische aus neun und dreyßig Sternen.

2. Die zwölf angegebene Zeichen der Ekliptik durchlauft nun, wie es uns scheint, die Sonne, in einem Jahr: in der That aber thut dies die Erde, indem sie bey ihrer täglichen Umwälzung um ihre eigne Axe, wodurch der Wechsel von Tag und Nacht entstehet, zugleich einen Grad in diesem schiefen Zirkel von Abend gegen Morgen fortrückt (§. 9.); und nachdem sie auf solche Art die dreyhundert und sechzig Grade desselben durchgegangen, dadurch ihren jährlichen Lauf um die in der Mitte des Kreises stillestehende Sonne vollendet hat; welches wir daran merken,

wenn sich unsere Erde wieder in einem solchen Stand gegen die Sonne befindet, daß wir diese in dem nämlichen Zeichen, oder bey eben dem Fixstern wieder sehen, darinn sie bey dem Anfange des Jahres zu sehen war. Man hat indessen doch gefunden, daß die Erde täglich nicht völlig einen Grad, oder sechzig Minuten, sondern eigentlich nur neun und funfzig Minuten acht Sekunden fortrückt; auch daß sie sich acht Tage länger in den nördlichen Zeichen, vom Widder bis zur Waage, aufhält, als in den südlichen, von der Waage bis wieder zum Widder, und also Frühling und Sommer acht Tage länger dauern als Herbst und Winter. Daraus ist denn auch zu erklären, warum das Jahr mehr Tage als die Ekliptik Grade enthält. Denn da diese aus dreyhundert und sechzig Graden bestehet, so müßte auch das Jahr, wenn die Erde täglich genau einen Grad fortrückte, aus dreyhundert und sechzig Tagen bestehen. Allein eben wegen dem langsamern und nicht ganz gleichen Fortrücken der Erde um die Sonne kommen auf ein Jahr dreyhundert und fünf und sechzig Tage und sechs Stunden weniger elf Minuten. Die sechs Stunden betragen denn in vier Jahren wieder vier und zwanzig Stunden, oder einen ganzen Tag; daher hat immer das vierte Jahr dreyhundert und sechs und sechzig Tage und heißt ein Schaltjahr. Die elf Minuten aber, die jährlich zu viel gerechnet werden, machen in vierhundert Jahren drey ganze Tage, die nach dem neuen Kalender also wieder wegfallen, daß drey Schaltjahre in vierhundert Jahren zu gemeinen Jahren gemacht werden.

4. Die

4. Die Eintheilung des Sonnenjahrs in zwölf Monate hat auch ihren Grund in der Abtheilung der Ekliptik in zwölf gleiche Theile, durch die zwölf Himmelszeichen. Und da von diesen jedes 30° enthält, so sollte auch, (wenn der Gang der Sonne, oder vielmehr der Erde, ganz gleichförmig wäre) jeder Monat des Sonnenjahrs dreyßig Tage haben. Aber der Ueberschuß von fünf Tagen macht, daß fünf Monate ein und dreyßig haben, und nur sieben Monate aus dreyßig Tagen bestehen können; welche Ungleichheit man hernach so vertheilt hat, daß man vier Monaten dreyßig, einem nur acht und zwanzig (im Schaltjahr neun und zwanzig) und sieben ein und dreyßig Tage gegeben. Die alten Aegypter aber, die auch schon das Sonnenjahr kannten, gaben jedem der zwölf Monate gerade dreyßig Tage, und die fünf übrigen Tage schlossen das Jahr. Moses befolgt eben diese Eintheilung; und die Franzosen haben sie in ihrem neuen Kalender wieder eingeführt. Uebrigens unterscheidet sich das astronomische Jahr von unserm bürgerlichen auf zweyerley Art: 1) dadurch, daß der Anfang des astronomischen Jahres nicht in den Jenner, sondern in den März, als den ersten Frühlingsmonat fällt; 2) daß in dem März nicht der erste, sondern ungefähr der zwanzigste, der erste Tag des Jahrs ist, und also auch das Ende des Jahrs wieder in den März, ungefähr auf den neunzehnten fällt. Die Monate werden nämlich in dem astronomischen Jahr also gezählt: der erste vom 20. März (um eine rotunde Zahl anzunehmen) bis zum 20. April (oder von ♈ — ♉);

der zweyte vom 20. April bis 20. May (oder von ♉ — ♊); der dritte vom 20. May bis 20. Jun. (oder von ♊ — ♋); der vierte vom 20. Jun. bis 20. Jul. (oder von ♋ — ♌); der fünfte vom 20. Jul. bis 20. Aug. (oder von ♌ — ♍); der sechste vom 20. Aug. bis 20. Sept. (oder ♍ — ♎); der siebente vom 20. Sept. bis 20. Okt. (oder von ♎ — ♏); der achte vom 20. Okt. bis 20. Nov. (oder von ♏ — ♐); der neunte vom 20. Nov. bis 20. Dec. (oder von ♐ — ♑); der zehente vom 20. Dec. bis 20. Jen. (oder von ♑ — ♒); der elfte vom 20. Jenner bis 20. Februar (oder von ♒ — ♓); der zwölfte vom 20. Febr. bis 20. März exclusive (oder von ♓ — ♈). Allein weder in jedem Jahr, noch in jedem Monat tritt die Sonne, oder vielmehr Erde, gerade den zwanzigsten des Monats in ein neues Zeichen, sondern bald einen, oder mehrere Tage früher, bald später, welches am besten aus dem Kalender ersehen wird.

5. Man merke aber auch, was bey den Astronomen eine ausgemachte Wahrheit ist, daß die Gestirne oder Sternbilder des Thierkreises jetzt nicht mehr, wie vor zweytausend Jahren, mit den Zeichen der Ekliptik zusammentreffen, sondern jedes dieser Gestirne 30° gegen Osten vorwärts gerückt ist, und also dermalen in dem nächst folgenden Zeichen sich befindet. Die Ursache davon ist, daß alle Fixsterne, und so auch die Sterne des Thierkreises, nach einer ihnen eignen Bewegung von Abend gegen Morgen jährlich fast zwey und funfzig Sekunden fortrücken, welches in siebenzig Jahren einen

Grad

Grad ausmacht, in zweytausend Jahren aber dreyßig Grade thut, also eben so viel als ein Zeichen der Ekliptik von dem andern entfernt ist. Demnach muß man denn das zu dem Zeichen des Widders gehörige Sternbild, das sonst mit ihm im Aequator stand, nun in dem nächsten Zeichen des Stiers suchen, das zu diesem gehörige Sternbild aber in dem Zeichen der Zwillinge u. s. w. Indessen nennt man doch noch immer die Zeichen der Ekliptik nach den vormals bey ihnen gestandenen Sternbildern des Thierkreises, und macht lieber einen Unterschied zwischen dem sichtbaren oder wahren Thierkreis, wie er jetzt wirklich am Himmel gesehen wird, und dem unsichtbaren oder eingebildeten, wie er vor zweytausend Jahren, übereinstimmend mit den Zeichen der Ekliptik, erschienen. Die Astronomen haben auch berechnet, daß, wenn dieses Fortrücken der Gestirne jährlich so weiter um den ganzen Himmel gehe, alsdann erst nach 24,000 Jahren jedes Gestirn wieder an den Ort kommen werde, an dem es vor zweytausend Jahren gestanden hat.

6. Die merkwürdigsten Punkte der Ekliptik sind die Aequinoctial- und Solstitialpunkte. Die Aequinoctialpunkte finden sich da, wo die Ekliptik den Aequator im Westen und Osten durchschneidet, welches im ersten Grad des Widders und der Waage geschiehet. Sie heißen deswegen Aequinoctialpunkte, weil sie die beyden Aequinoctia (Tag- und Nachtgleichen) machen, das erste im Frühling, ungefähr den 20. oder 21. März, daher es auch

aequi-

aequinoctium vernum heißt; das andere im Herbst, ungefähr den 20. oder 21. September, welches aequinoctium auctumnale genennt wird. An beyden Aequinoctialtagen tritt die Erde in den Aequator und deswegen ist der Tag der Nacht gleich, so daß die Sonne zwölf Stunden über unserem Horizont und zwölf unter demselben ist, oder die Tag- und Nachtzeit beyde zwölf Stunden dauern. Die Solstitialpunkte sind dagegen die weitesten Abstandspunkte der Ekliptik von dem Aequator, sowohl gegen Norden als gegen Süden. Sie fallen in den ersten Grad des Krebses und des Steinbocks, und heißen Solstitial oder Sonnenstillstands-punkte, weil die Sonne, in der That aber die Erde, alsdann einige Tage stille zu stehen scheint, indem sie eben durch diejenigen Grade der Ekliptik gehet, die in einer so unmerklichen Krümme liegen, daß man das Fortrücken einige Tage kaum merken kann. Man sollte sie eigentlich Erdstillstandspunkte nennen, sie haben aber ihren Namen noch aus dem Ptolemäischen System behalten, und heißt deswegen auch der erste Grad des Krebses, womit unser Sommer anfängt, Solstitium aestivum (Sommer-sonnenstillestand), und der erste des Steinbocks, womit unser Winter angehet, Solstitium hibernum (Wintersonnenstill-stand). Daraus ersiehet man denn auch zugleich, warum diese vier beschriebene Punkte vorzüglich zu merken sind. Sie theilen nämlich das Jahr in die vier Haupttheile; Frühling, Sommer, Herbst und Winter. Zu jeder dieser Jahrszeiten gehören drey Zeichen der Ekliptik,

deswegen jede auch drey Monate dauert. Der Frühling begreift die Zeichen: Widder, Stier, Zwillinge (aber die fortgerückten Sternbilder: Fische, Widder, Stier); der Sommer die Zeichen: Krebs, Löwe, Jungfrau (aber die Sternbilder: Zwillinge, Krebs, Löwe); der Herbst die Zeichen: Waage, Scorpion, Schütze (aber die Sternbilder: Jungfrau, Waage, Scorpion); der Winter die Zeichen: Steinbock, Wassermann, Fische (aber die Sternbilder: Scorpion, Steinbock, Wassermann). Es ist auch nützlich, die auf- und absteigenden Zeichen der Ekliptik genau zu unterscheiden. Die aufsteigenden fangen mit dem Widder an und gehen bis zum ersten Grad des Krebses, wo die Erde (oder Sonne) den höchsten Stand nordwärts, nämlich $23\frac{1}{2}°$ erreicht hat, folglich gehören dazu Widder, Stier, Zwillinge. Mit dem zweiten Grad des Krebses aber fangen die absteigenden an. Denn nun gehet der Gang wieder südwärts herunter, zuerst durch Krebs, Löwe, Jungfrau bis zum ersten Grad der Waage, auf dem Aequator; hernach unter demselben durch Waage, Scorpion, Schütze bis zum ersten Grad des Steinbocks, wo die Erde (oder Sonne) den tiefsten Grad südwärts, nämlich $23\frac{1}{2}°$ erreicht hat. Alsdann steigt sie wieder aufwärts durch die übrigen Grade des Steinbocks und durch Wassermann und Fische bis zum ersten Grad des Widders. Sie steigt also aufwärts die drey ersten Monate des Jahrs, über dem Aequator, und die drey letzten des Jahres unter dem Aequator. Abwärts aber

gehet

gehet sie sechs Monate in einem fort von Krebs bis Steinbock. So lang sie aufsteigt, nehmen die Tage bey uns zu. Wenn sie anfängt herabzusteigen, nehmen sie ab.

7. Sowohl durch die beyden Aequinoctial- als Solstitialpunkte können zwey ganze Zirkel gezogen werden, die sich in beyden Polen durchkreuzen und den Globus in vier gleiche Theile zerschneiden. Sie finden sich auch auf den Erdkugeln und Planiglobien, aber sie fallen in die zwey Meridiane, davon der eine durch den Widder und die Waage, der andere durch den Krebs und Steinbock gehet. Weil indessen diese Meridiane sich dadurch von den andern unterscheiden, daß sie gerade in die Aequinoctial- und Solstitialpunkte einfallen, so erhalten sie einen eignen Namen, nämlich den Namen der Coluren, und zwar mit dem Unterschied, daß der, welcher durch die Aequinoctialpunkte gehet, Colurus Aequinoctiorum, und der andere, der durch die Solstitialpunkte lauft, Colurus Solstitiorum genennt wird. Sie heißen aber Coluri (circuli) abgekürzte Zirkel (eigentlich am Schwanz verstümmelte, von κόλος verstümmelt und οὐρά Schwanz), weil denen, die zwischen dem Aequator und den Polen wohnen, immer ein Theil dieser Zirkel unter dem Horizont bleibt: daher es ihnen scheint, als ob diesen Zirkeln gleichsam der Schwanz abgehauen wäre.

8. Die Verschiedenheit sowohl der Jahrszeiten als der Tagslänge hat ihren Grund in der Figur der Ekliptik selbst und in

in der damit verbundenen schiefen Richtung der Erdaxe. Denn da die Ekliptik, als die Bahn der Erde, kein eigentlicher Zirkel, sondern nur eine Ellipse, oder ein länglicher Kreis ist; so kann auch die Erde von der Sonne, als dem Mittelpunkt ihrer Bahn, nicht immer gleiche Entfernung haben, sondern ein Theil der Erde muß der Sonne bald näher, bald entfernter seyn. Weil aber auch die Axe der Erde eine schiefe Richtung von $23\frac{1}{2}°$ hat: so kann die gegenüberstehende Sonne der um sie hergehenden Erde ihre Strahlen nicht überall von einer geraden Höhe, oder senkrecht, sondern in verschiedenen Gegenden nur schief, oder schräge, und bald mehr oder weniger schief, bald aber nur ganz schief zuschicken. Daraus muß denn nothwendig eine verschiedene Wirkung sowohl von Wärme und Kälte, als von Licht und Dunkel, oder eine Verschiedenheit der Jahrszeiten und Tagslänge auf der Erde entstehen. Dies wird aber noch deutlicher werden, wenn wir in dem folgenden Kapitel die Erde nach gewissen Abtheilungen betrachten. Hier ist indessen noch etwas von der Sonnennähe und Sonnenferne zu sagen. Die Sonnennähe (Perihelium) fällt in das Zeichen des Steinbocks, folglich in unsern Winter; die Sonnenferne (Aphelium) aber in das Zeichen des Krebses, also in unsern Sommer, worinn auch, nach der Berechnung der Astronomen, die Sonne wirklich 662,000 Meilen weiter von der Erde entfernt seyn soll, als im Anfange des Winters. Nun scheint es zwar widersprechend zu seyn, daß die ferne Sonne mehr Kraft zu erwärmen haben

sollte, als die nahe. Allein man muß wissen, daß die Kraft der Sonne nicht sowohl von ihrer Nähe, als von der Dauer ihres Scheins, oder von der Länge des Tags, besonders aber von der Richtung ihrer Strahlen abhange, ob diese mehr senkrecht oder schräge, auffallen. Denn wenn sie ganz schräg auffallen, wie in unserm Winter geschiehet, werden sie in einen größern Raum ausgebreitet und können also auch weniger erhitzen, als wenn mehrere in einem kleinen Raum beysammen bleiben, da sie mit mehr Kraft wirken können. Dazu kommt noch, daß die schief auffallenden Sonnenstrahlen einen weitern Weg durch die Luft nehmen müssen, als die senkrecht auffallenden. Da sie aber hier viele Lufttheilchen antreffen, die ihrer Bewegung widerstehen und von denen sie reflektirt werden, so können wenigere Strahlen auf die Erde kommen und diese auch weniger erwärmen. Daraus ergibt sich denn, daß wir bey der nähern Sonne Winter haben können, wenn sie unserer Gegend ihre Strahlen nur ganz schief zuschicken kann; dagegen die weit entferntere Sonne uns den Sommer bringt, wenn die Erde eine solche Richtung oder Stellung gegen sie hat, daß auf unsere Gegend die Sonnenstrahlen mehr senkrecht, als schief, fallen, wodurch auch die Tagszeiten verlängert und die Erde mehr erwärmt werden kann.

9. Um die wahre Bewegung der Erde um die Sonne, von dem scheinbaren Umlauf der Sonne um die Erde (wovon selbst auch die Mathematiker ihre Ausdrücke bey Erklä-

rung

tung der Ekliptik herzunehmen pflegen) in allen Fällen deutlich zu unterscheiden, muß man nie vergessen, daß der ganze Unterschied nur in einer entgegengesetzten Richtung der Bewegung bestehe. Denn wenn sich die Erde von Abend gegen Morgen um die Sonne bewegt, so scheint uns diese von Morgen gegen Abend um die Erde zu gehen, wie bey der täglichen, so auch bey der jährlichen Bewegung. Daher kommt es denn auch, daß wenn die Erde einen solchen Stand in der Ekliptik hat, daß sie in dem Widder stehet, wir die Sonne am Himmel gegen über in der Waage sehen; und wenn die Erde im Krebs ist, die Sonne uns im Steinbock erscheint. Sagen wir also, die Sonne tritt aus dem Widder in den Stier, so ist die Erde gegen über aus der Waage in den Scorpion gerückt, und wenn wir nun der Sonne die entgegengesetzte Bewegung aus dem Widder in den Stier zuschreiben, so wollen wir dadurch nur sagen, daß die Sonne, die wir zuvor am Himmel in der Gegend des Widders sahen, uns nun nicht mehr hier, sondern in der Stelle des Stiers erscheine. Allein dies konnte ja auch geschehen, wenn die Sonne stille stehet, und die Erde gegen über ihren Stand so ändert, daß wir nun von derselben die Sonne im Stier sehen müssen. Und so ist es wirklich. So oft die Erde ihren Stand gegen die Sonne verändert, sehen wir die Sonne an einem andern Orte des Himmels und schreiben ihr die Bewegung zu, die wir auf eine unmerkliche Art auf der Erde erfahren haben.

10. Sowohl die tägliche als jährliche Bewegung der Erde war zu ihrer Bewohnbarkeit und Vollkommenheit unumgänglich nöthig. Denn ohne die tägliche Bewegung würde die eine Hälfte der Kugel immerfort verdunkelt und unfruchtbar bleiben, und die andere nicht nur der wohlthätigen Abwechselung von Tag und Nacht entbehren, sondern auch größtentheils von einer unerträglichen Hitze ausgebrannt werden. Ohne die jährliche Bewegung aber und zwar so, wie sie der weise Schöpfer in einer $23\frac{1}{2}°$ abhängigen Lage gegen ihre Axe eingerichtet hat, würde, auch bey der täglichen Bewegung, die Erde doch an den wenigsten Orten bewohnbar seyn. Denn in der Mitte würde eine immerwährende Hitze alles verbrennen, in den Gegenden aber, nach dem Nord- und Südpol zu, müßte alles für ewiger Kälte erstarren. Auch würden alle Länder gleiche Tage und Nächte, wie gleiche Jahrszeit haben, einige aber auch stets lange Tage und kurze Nächte, andere kurze Tage und lange Nächte, woraus wieder große Unbequemlichkeiten für die Erdbewohner entstehen müßten. Indessen bemerken sehr berühmte Mathematiker, daß seit zweytausend Jahren, da Pytheas und Eratosthenes die Schiefe der Ekliptik zu $23° 50', 20''$ angegeben, dieselbe bis jetzt, da sie nur $23\frac{1}{2}°$ oder eigentlich $23° 29'$ beträgt, sich um zwanzig Minuten verringert habe, und also in hundert Jahren immer eine Minute abgenommen. Sollte nun diese Abnahme so fortgehen und folglich die Erdaxe sich immer mehr über die Fläche der Ekliptik erheben, so würde endlich eine Zeit kommen, da Ekliptik und

Aequator

Aequator zusammenstoßen und einen Zirkel ausmachen würden, wodurch denn kein Unterschied der Tageslänge und Jahrszeiten mehr statt finden könnte. Allein man hat doch auch schon nach gewissen Berechnungen gefunden, daß, wenn die Schiefe der Ekliptik bis auf einen gewissen Punkt abgenommen, sie wieder verhältnißmäsig zunehme, und also auch der Unterschied der Tageslänge und Jahrszeiten, ohne welchen ein großer Theil der Erde nicht bewohnt werden könnte, nie ganz aufhören werde. S. Gaspari vollst. Erdbeschr. B. 1. S. 89. f.

11. Die sonderbare Benennungen der zwölf himmlischen Zeichen, die meist von Thieren hergenommen sind, womit doch die dazu gehörigen Sternbilder nichts ähnliches haben, sind vielleicht anfangs aus einem vernünftigern Grunde entsprungen, als man hernach geglaubt hat, da besonders die Griechen alles zu ihrer Fabellehre gezogen und z. B. das Zeichen des Widders von dem Widder des Phryxus und der Helle, den Stier von dem Ochsen, der die Europa entführt, die Zwillinge von Castor und Pollux, und das Zeichen der Jungfrau von ihrer Asträa erklärten. Die alten Chaldäer, von welchen aller Wahrscheinlichkeit nach die Himmelszeichen zuerst ihre Namen erhalten, haben dabey wohl, als Leute, die das Hirtenleben trieben, vorzüglich an einen Einfluß der Gestirne auf die Fruchtbarkeit der Erde gedacht. Dies läßt sich besonders bey den Frühlingszeichen merken. Denn weil sich in den Frühlingsmonaten die nützlichen Heerden der Schafe, des Rind-

viehes

viehes und der Ziegen vermehren, so haben sie die ersten Gestirne (denen sie wahrscheinlich auch einen Einfluß darauf zugeschrieben) die Zeichen des Widders, des Stiers und der Zwillinge (die sonst als zwey Ziegen vorgestellt worden, wie denn auch die Ziegen gewöhnlich zwey Junge zugleich werfen) benennet. So ist auch das Zeichen der Jungfrau (wobey ein Gestirn, das Kornähre (spica virginis) genennt wird) das in den August fällt, ein Zeichen der Erndte. Von den übrigen läßt sich zwar nicht bey jedem der Grund der Benennung jetzt so leicht und deutlich angeben: aber wenn man mit Abt Plüsche in seiner Histoire du Ciel, annimmt, daß bey der Benennung aller zwölf Zeichen überhaupt darauf gesehen worden, was von Monat zu Monat auf der Erde, bey den verschiedenen Stellungen derselben gegen die Sonne, das Jahr durch, vorgehe; so läßt sich von allen ein ganz wahrscheinlicher Grund angeben, wie auch schon Macrobius, der am Ende des fünften Jahrhunderts lebte, dies besonders vom Krebs und Steinbock, in seinen Saturnalien (B. 1. K. 17) versucht hat. Man erklärt nämlich die Frühlingszeichen Widder, Stier und Zwillinge, so wie wir sie schon erklärt haben; die Sommerzeichen aber, Krebs, Löwe und Jungfrau also, daß der Krebs, als ein Thier das gewöhnlich rückwärts und schief gehet, den Gang der Sonne zu der Zeit abbilde, den sie (nach dem zwanzigsten Jun.) zu nehmen anfängt, indem sie nun wieder ostwärts zu dem Aequator heruntergehet, wie sie, von Westen her, aus ihm herauf-

aufgestiegen; ferner daß der Löwe die große Macht der Sonne vorstelle, die sie besonders im Julius den größten Theil der Erde empfinden läßt, und die Jungfrau, wie schon gesagt, die Erndte anzeige. Die Herbstzeichen: Waage Scorpion und Schütze machen auch keine Schwierigkeit. Denn die Waage ist sehr geschickt, die Tag- und Nachtgleiche im September anzuzeigen; der Scorpion kann mit seinem Stachel und Gift die vielen Krankheiten des Herbstes, und der Schütze, mit seinen Pfeilen, die Jagd andeuten, die man besonders im November gegen das Wild anzustellen pflegt. Was endlich die Winterzeichen: Steinbock, Wassermann und Fische betrifft, so läßt sich davon gar wohl sagen, daß das erste Zeichen Steinbock genennt worden, weil die Art dieses Thiers ist, im Hinanklettern zu weiden, und auch eben jetzt im December, die Sonne wieder aus dem niedrigsten Punkt aufwärts zu steigen anfange; der Wassermann aber deute auf die gewöhnlich anwachsenden Gewässer im Januar und Februar, und die Fische auf die Fischerey, die bey der Annäherung des Frühlings am einträglichsten ist.

IV. Von dem Horizont als dem vierten großen Hauptzirkel.

1. Der Horizont oder Gesichtskreis, hat seinen Namen von ὁρίζειν begrenzen, weil er unserer Aussicht Grenzen setzt. Er ist nämlich eine Zirkellinie, welche uns den sichtbaren Theil des Himmels und der Erde von dem unsichtbaren abschneidet, und wird in den

wahren

wahren und scheinbaren abgetheilt. Der wahre Horizont (Horizon rationalis oder intelligibilis, weil er nur durch den Verstand, nicht durch die Augen, bestimmt werden kann) ist ein großer Zirkel, der von jedem Orte oder jedem Menschen, in allen Punkten herum 90° absteht, und also die Erdkugel, wie den Himmel, in zwey gleiche Hälften, in die obere sichtbare, und die untere unsichtbare abtheilt. Seine Fläche gehet durch den Mittelpunkt der Erde, woraus er sich von allen Seiten bis an den Himmel verbreitet. Wer ihn also auch sehen wollte, müßte in dem Mittelpunkt der Erdkugel stehen, so daß über ihm die obere Hälfte der Kugel abgenommen wäre. Auf den Planiglobien zeigt ihn der breite, gewöhnlich gelbe, Kreis an, der noch außer dem ersten Meridian beyde Halbkugeln umgibt und überall 90° von dem Mittelpunkt der Erde absteht. An der künstl. Erdkugel aber stellt ihn der breite Reifen von Holz vor, der auf dem Gestelle der Erdkugel horinzontal aufliegt und den darinn eingesetzten und beweglichen Globus inzwey Halbkugeln abtheilt, davon die eine stets über ihm, und die andere unter ihm bleibt. Doch ist nicht die breite Fläche des Reifens, sondern bloß der schmale Zwischenraum, zwischen dem Globus und dem inneren Rande des Reifens, als der eigentliche Horizont anzusehen. Er leistet eben den Nutzen, den der messingene Meridian hat. Denn wie dieser eines jeden Ortes Meridian vorstellet, wenn man den Ort unter ihn bringt, so stellt auch der hölzerne Horizont, eines jeden Ortes Horizont, als sein Vikarius, vor, wenn man den Globus

an seinem Meridian just so viel Grade über den hölzernen Reifen (nord- oder südwärts) erhebt, als seine (nördliche oder südliche) Breite, die zugleich seine Polhöhe ist, beträgt. Denn indem der Ort auf solche Art seine wahre Polhöhe erhält, so stehet er von allen Seiten 90° über dem hölzernen Reifen und dieser wird sein wahrer Horizont. Der scheinbare Horizont (Horizon sensibilis), der sonst auch der sichtbare und natürliche genennt wird, lauft dem wahren Horizont völlig parallel. Er kann aber wieder in den geographischen und astronomischen eingetheilt werden. Der geographische formirt sich durch unser Auge auf Erde und Meer; der astronomische am Himmel. Der erstere ist ein weit kleinerer Kreis als der wahre Horizont, und begreift bey weitem nicht die Hälfte der Erde. Denn er ist nur der Umkreis, den wir auf einer weiten Ebene, oder von einer freyen Anhöhe, oder auf dem Meer, von allen Seiten übersehen können, der sich aber bey der freyesten Aussicht, wegen der Krümme der Erde, wenig über zwey Meilen erstrecken kann, weil da schon der Himmel, der gleich einer hohlen Halbkugel auf der Erde zu ruhen scheint, unsere Aussicht begrenzet. Je niedriger aber der Ort ist, auf dem man stehet, und je weniger frey die Gegend, die man übersiehet, desto kleiner ist dieser Horizont. Sehr oft verhindern auch Berge und Wälder, daß er nicht einmal ein wahrer Zirkel, sondern nur eine unregelmäßige krumme Linie seyn kann. Allein mit dem astronomischen Horizont, den unser Auge am Himmel findet, verhält sichs anders. Denn die unermeßliche Höhe des Himmels macht,

 daß

daß dieser scheinbare Horizont auf einer freyen und erhabenen Gegend sich eben so weit erstrecken kann, als der wahre, ob er gleich von diesem um einen halben Erddurchmesser wirklich unterschieden ist. Denn wir können von zwey Sternen einen auf- und den andern untergehen sehen, von welchen wir doch wissen, daß sie einen halben Zirkel, oder 180° von einander entfernt sind; und mehr würden wir auch an dem Himmel aus dem Mittelpunkt der Erde nicht sehen können. Es muß also nothwendig die Entfernung des Himmels und seiner Fixsterne so groß seyn, daß der halbe Durchmesser der Erde bis zum Mittelpunkt derselben, die Grenzen des sichtbaren Himmels nicht abkürzt, und dadurch der scheinbare Horizont dem wahren dergestalt gleich kommen kann, daß wir die Hälfte des Himmels übersehen können. Von einem Mastkorbe, auf offenbarer See, läßt sich sogar mehr als der halbe Himmel übersehen; daher auch dieser Horizont, zum Unterschied, der Meerhorizont genennt wird.

2. Jeder Ort und jeder Mensch befindet sich in dem Mittelpunkte seines Horizonts; und jeder Horizont hat seine Pole. Diese sind zwey eingebildete Punkte an dem die Erde umgebenden Himmel, der eine oben, der andere unten, welche Zenith und Nadir heißen. Zenith, oder Scheitelpunkt, ist derjenige Punkt am Himmel, der senkrecht über der Mitte unseres Hauptes, oder eines Ortes, stehet, und von jedem Punkt des Horizonts 90° entfernt ist. Nadir, oder Fußpunkt dagegen, ist der Punkt gerade unter

unter unsern Füßen, in der unsichtbaren Halbkugel des Himmels, der dem Zenith entgegen stehet, wie beyde schon oben (§. 17.) beschrieben worden. Man findet beyde Punkte auf dem Globus, wenn man an dem Meridian 90° über einen Ort hinauf zählt, wo sein Zenith, und unter ihm 90° herunter, wo sein Nadir ist. Jeder Ort und jeder Mensch hat sein Zenith und Nadir. Man gibt aber jedem Orte, so groß er auch ist, nur Ein Zenith und Nadir, weil er, in Ansehung der ganzen Oberfläche der Erde, doch nur Einen Punkt vorstellet. Diese Punkte eines Ortes sind auch, wie der Ort selbst und sein Horizont, unveränderlich. Ein Mensch aber verändert mit jeder Fortschreitung sein Zenith und Nadir und dadurch auch seinen scheinbaren oder sichtbaren Horizont, weil er immer eine etwas veränderte Aussicht über die Erdfläche bekommt. Doch muß die Veränderung schon beträchtlich seyn, wenn sie am Himmel, an dem er die ganze Hälfte übersiehet, den Horizont verändern soll, so daß er andere Sterne erscheinen siehet.

3. Der wahre Horizont bestimmt den Augenblick des Auf- und Untergangs aller Gestirne. Denn sie gehen uns auf, so bald sie über diesem Kreis, den der hölzerne Reifen des Globus vorstellet, in der obern Halbkugel erscheinen. Und sie gehen uns unter, wenn sie unter diesem Horizont in die untere Halbkugel gehen. Sie kommen also beym Aufgang von unten herauf, und gehen beym Untergang von oben herunter; aber sie kommen im Osten herauf, und gehen im Westen hinunter.

4. Eben dadurch theilt auch der wahre Horizont den natürlichen Tag (den man von dem bürgerlichen, der von einer Mitternacht zur andern gerechnet wird, unterscheiden muß) in die Zeit des Lichts und der Nacht. Denn kommt die Sonne im Osten am Horizont hervor, so entstehet die Zeit des Lichtes oder Tages, gehet sie aber im Westen unter denselben, so fängt die Nacht oder Dunkelung an. Beyde dauern so lange als die Sonne im erstern Falle über, und im andern unter dem Horizont ist. Daher bestimmt dieser Zirkel auch die Länge des Tags und der Nacht, ja selbst der Morgen- und Abenddämmerung. Denn beyde Dämmerungen fangen an und endigen sich, wenn die Sonne ungefähr achtzehn Grade unter dem Horizont stehet. Diese achtzehn Grade sind der Bogen eines Vertikalzirkels, der durch das Nadir des Ortes gehet und der Dämmerungszirkel heißt. Sobald nun in diesen die Sonne bey ihrem Aufgehen tritt, so entstehet die Morgendämmerung, oder der Anbruch des Tags, und so lang sie durch denselben bey ihrem Untergang gehet, währet die Abenddämmerung, und erst mit dem Ende derselben fängt die völlige Nacht an. Die Dämmerung selbst hat ihren Grund in der Atmosphäre, die unsere Erde umgibt, worinn die Lichtstrahlen der Sonne sich brechen und auf unsere Erde fallen. Dies kann aber eher geschehen als die Sonne selbst am Horizont mit ihrem Glanz hervorgetreten, und länger dauern als sie über demselben bleibt, weil die Atmosphäre höher als die Erde ist, und also die Lichtstrahlen früher und auch wieder länger

aus

aus der Sonne erhalten kann, als die tiefer liegende Erde. Die große Verschiedenheit aber der Dämmerungszeit in den verschiedenen Lagen der Erde, ist daraus zu erklären, daß der Dämmerungszirkel den Tagszirkel auf verschiedene Art durchschneidet. Denn daher kommt es, daß bey denen, die unter dem Aequator liegen, die Brechung und Zurückwerfung der Lichtstrahlen der Sonne in der Luft, oder die Dämmerungszeit, sehr kurz dauert, aber immer desto länger währet, je weiter sich die Sonne vom Aequator entfernt, und je näher sie den Polen kommt, bis sie endlich bey 50 Tage vor, und eben so viel nach dem Untergang der Sonne anhält.

5. Die breite Oberfläche des hölzernen Horizonts, als des Vikarius des wahren, hat auch ihren großen Nutzen. Man hat sie ihm deswegen gegeben, um das darauf zu verzeichnen, was zur Anwendung der mathematischen Geographie, oder zur Auflösung nützlicher Aufgaben, unentbehrlich war. Dazu diente aber besonders

a) ein Zirkel in viermal 90° getheilt, zwischen den vier Hauptgegenden des Horizonts. Dies ist der nächste bey der Kugel.

b) Hinter diesem ein anderer Zirkel, der die zwölf Zeichen der Ekliptik, jedes in seine dreyßig Grade abgetheilt, enthält.

c) Noch ein doppelter Kreis, worinn der alte und neue Kalender, die um elf Tage von einander abweichen, enthalten ist, der alte im nähern Kreis bey der Kugel, der neue im entfern-

ferntern Kreis; wodurch man sogleich auf jeden Tag des Kalenders den Stand der Sonne in der Ekliptik, nach der alten und neuen Rechnung, ersehen kann.

d) Endlich ein Zirkel, der der äußerste ist, auf dem die Haupt- und Nebengegenden des Horizonts nach Graden angegeben sind. Dieser ist einer der wichtigsten und bedarf noch einer eignen Erklärung. Man nennt Gegenden (plagae) alle Linien, welche aus unserm Auge nach jedem Punkt des Horizonts auslaufen. Tab. V. Dieser gibt es nun zwar unzählig viele. Man bemerkt aber besonders zwey und dreyßig derselben, woraus vier Hauptgegenden (cardinales) und acht und zwanzig Nebengegenden (collaterales) entstehen. Die vier Hauptgegenden sind: 1) Ost oder Morgen, wo die Sonne aufgehet; 2) West oder Abend, 180° davon, wo sie untergehet; 3) Süd oder Mittag, wo sie Mittags zwölf Uhr am höchsten stehet; 4) Nord oder Mitternacht, dem Mittag gegenüber, und 180° von ihm entfernt, wo die Sonne, wie man zu reden pflegt, unter der Erde, Nachts um zwölf Uhr, stehet, wenn nämlich unsere Halbkugel von der Sonne abgekehrt ist. Jede dieser Hauptgegenden: Ost, Süd, West, Nord, ist von der, die zunächst auf sie folgt, 90° entfernt. Man bemerkt sich dieselben also: wenn man Mittags um zwölf Uhr nach der am Himmel stehenden Sonne siehet, so hat man sie gerade vor sich im Süden, hinter sich hat man Norden, zur Rechten Westen, zur Linken Osten. Wendet man aber alsdenn der

Sonne

Sonne den Rücken, so hat man gerade vor sich Norden, hinter sich Süden, rechts Osten, und links Westen. Jeden Mittag stehet die Sonne genau im Südpunkt, und jede Mitternacht genau im Nordpunkt, aber im eigentlichen Ost- und Westpunkt findet sie sich nur zweymal des Jahrs bey ihrem Auf- und Untergange, nämlich an den beyden Aequinoctialtagen. Sonst gehet sie täglich in einem andern Punkte auf und unter, dergestalt, daß der Ort ihres Aufganges am längsten und kürzesten Tag, bey uns, über siebzig Grade von einander entfernt ist. Die Nebengegenden entstehen durch neue Abtheilungen der erklärten Hauptgegenden. Denn

1) wird jeder vierte Theil des Bogens vom Horizont, von 90°, wieder in zwey gleiche Theile von 45° getheilt, woraus vier Nebengegenden entstehen, die von ihren beyden Hauptgegenden, zwischen welchen sie liegen, so benennt werden, daß bey den zwey erstern Süd, bey den zwey andern Nord voranstehet, als Südost (zwischen Süden und Osten), Südwest (zwischen Süden und Westen), Nordost (zwischen Norden und Osten), und Nordwest (zwischen Norden und Westen).

2) Jeder achte Theil des Horizontalzirkels von 45° wird wieder in zwey gleiche Theile getheilt, woraus aufs neue acht Nebengegenden entstehen, die $22\frac{1}{2}°$ von einander liegen. Als: Ostsüdost (zwischen Ost und Südost) Südsüdost (zwischen Südost und Süd) Südsüdwest zwischen Südwest und West) West-

nord-

nordwest (zwischen West und Nordwest), Nordnordwest (zwischen Nordwest und Nord), Nordnordost (zwischen Nord und Nordost), Ostnordost (zwischen Nordost und Ost).

3) Jeder sechzehnte Theil des Horizontalzirkels wird wieder in zwey gleiche Theile getheilt, woher abermal sechzehn Nebengegenden entstehen, die $11\frac{1}{4}^{\circ}$ von einander liegen. Sie heißen: Ost gen Süd (zwischen Ost und Ostsüdost), Südost gen Osten (zwischen Ostsüdost und Südost), Südost gen Süden (zwischen Südost und Südsüdost), Süd gen Osten (zwischen Südsüdost und Süd), Süd gen West, Südwest gen Süd, Südwest gen West, West gen Süd, West gen Nord, Nordwest gen West, Nordwest gen Nord, Nord gen West, Nord gen Ost, Nordost gen Nord, Nordost gen Ost, Ost gen Nord. Demnach ist z. B. von Nord bis Ost die Folge der Gegenden diese: Nord, Nord gen Ost, Nordnordost, Nordost gen Nord, Nordost, Nordost gen Ost, Ostnordost, Ost gen Norden, Ost rc. Statt gen, welches die Schiffer gewöhnlich brauchen, sagen andere lieber $\frac{1}{4}$, als Nord $\frac{1}{4}$ Ost, Statt Nord gen Ost, u.s.w.

Die Namen dieser zwey und dreysig Gegenden sind auch zugleich Namen der daher wehenden Winde, die man denn in einsylbige, zweysylbige, dreysylbige und viersylbige eintheilen kann. Die einsylbigen sind die vier Hauptwinde: Ost, West, Süd und Nord-wind. Die zweysylbigen sind

vier

vier Nebenwinde, die nicht gerade aus den Hauptgegenden, sondern zwischen zweyen hergehen, als Nordost, Nordwest, Südost, Süd-westwind. Dreysylbige sind acht Nebenwinde, die zwar zwischen zwey Hauptwinden herkommen, aber doch nicht aus der Mitte. Sie bestehen aus einem einsylbigen und zweysylbigen Winde, als Nord-Nordost, Nord-Nordwest, Süd-Südost, Süd-Südwest, Ost-Nordost, Ost-Südost, West-Nordwest, West-Südwest. Die sechzehn übrigen benennt man von einem Haupt- und Nebenwinde, so daß einer der vier Hauptwinde, oder einer der vier Nebenwinde, je nachdem sie aus einer Gegend wehen, zuerst genennt, alsdann das Wörtchen gen oder ¼ dazu gesetzt und noch ein Wind wiederholt wird, als Nord ¼ West, oder gen West; Nordwest ¼ Nord, oder gen Nord rc. Die Verzeichnung dieser zwey und dreysig Winde nennt man eine Schiffsrose, welche den Seefahrern unentbehrlich ist. Sie legen sie in eine Büchse von Holz, errichten aus ihrem Mittelpunkte einen Stift, der eine bewegliche Magnetnadel trägt und bedecken sie mit einem Glase, da sie denn den Namen Compaß erhält Siehe Tab. V. Die Magnetnadel zeigt ihnen stets Norden, und dadurch finden sie die übrigen Gegenden und Winde. Sie müssen aber auch die Abweichung der Magnetnadel von Norden, in jedem Orte untersuchen. Diese beträgt für unsere Gegenden jetzt ungefähr siebenzehn Grade von Norden nach Westen zu (S. Walchs mathem. Geograph. S. 301.). Ist nun der Com-

Compaß so nach der jedesmaligen Abweichung gestellt, so zeigt die Schiffsrose die angegebene Weltgegenden und Winde richtig an.

B. Von den kleinern Hauptzirkeln.

I. Von den Wendezirkeln.

1. Die kleinern Zirkel theilen die Erde nicht in zwey gleiche, sondern in ungleiche Theile und sind eigentlich Parallelzirkel des Aequators, die immer kleiner werden, je näher sie den Polen kommen. Aber vier derselben erhalten doch eigne Namen. Zwey nämlich heißen Wendezirkel, und zwey Polarzirkel (§. 19.): die Wendezirkel, Tropici (von τρέπειν wenden) sind denn die beyden mit doppelten Linien gezogene Kreise, welche die Sonne bey der jährlichen Bewegung der Erde an denjenigen zwey Tagen auf derselben beschreibt, da die Erde in den höchsten und tiefsten Punkt der Ekliptik getreten, oder $23\frac{1}{2}°$ von dem Aequator abstehet. Der höchste Punkt aber, nordwärts, ist der erste Grad des Krebses, der tiefste, südwärts, der erste Grad des Steinbocks. Daher heißt der erstere der Wendezirkel des Krebses, Tropicus Cancri, der andere der Wendezirkel des Steinbocks, Tropicus Capricorni. Bey dem Eintritt der Erde (oder wie es uns scheint, der Sonne) in den ersten Grad des Krebses haben wir den Anfang des Sommers und den längsten Tag; bey dem Eintritt in den ersten Grad des Steinbocks den Anfang des Winters

und

und den kürzesten Tag. Beyde heißen Wendezirkel, Tropici, weil sie die Grenzen sind, welche die Erde (oder Sonne) nie überschreitet, sondern wenn sie aus dem Aequator bis in den ersten Grad des Krebses heraufgestiegen, sich wieder nach und nach zu dem Aequator herabsenkt, und wenn sie auch unter denselben bis in den Steinbock gekommen, von nun an wieder zu dem Aequator hinaufzusteigen anfängt, folglich in beyden Fällen zu dem Aequator zurückkehrt.

II. Von den beyden Polarzirkeln.

Die Polarzirkel sind zwey mit doppelten Linien gezogene Zirkel, der eine um den Nordpol der Erde, der andere um den Südpol derselben, so daß jeder von seinem Pol $23\frac{1}{2}°$ abstehet. Der nördliche heißt deswegen Circulus polaris arcticus, der südliche Circulus polaris antarcticus, so wie auch der Nordpol der arctische, und der Südpol der antarctische heißt (§. 18.). Beyde sind so weit von den Polen entfernt als die Wendekreise vom Aequator. Von diesem aber stehen die Polarzirkel 66° 31′ ab. Sie sind die Pole der Ekliptik; denn der nördliche Polarzirkel ist von dem Wendekreis des Steinbocks 90° entfernt, und eben so viel der südliche von dem Wendekreis des Krebses. Ihr Abstand von den Erdpolen stimmt mit der Schiefe der Ekliptik von $23\frac{1}{2}°$ oder genauer 23° 29′ überein.

Sech-

Sechstes Kapitel.

Von den Abtheilungen der Erde.

§. 21.

Woher diese entstehen, und wie vielerley sie sind.

Die von den Mathematikern auf die künstliche Weltkugeln gezeichnete Punkte, Linien und Zirkel, dienen nicht allein zum Grunde der Ausmessung derselben, sondern auch zu sehr nützlichen Abtheilungen des Himmels und der Erde. Einige derselben sind schon (§. 20.) bey Erklärung der Hauptzirkel vorgekommen, nämlich die Abtheilung der Erdkugel:

1) in die nördliche und südliche Hälfte, durch den Aequator;

2) in die obere und untere Hälfte, durch den Horizont;

3) in die östliche und westliche Hälfte, durch den Meridian.

Aber diese nebst den übrigen Zirkeln machen auch noch andere nöthige Abtheilungen theils der Erde selbst, theils ihrer Bewohner, die hier noch besonders erklärt werden müssen.

§. 22.

Von der Abtheilung der Erde selbst.

Die Erde selbst kann 1) in Zonen, 2) in Klimate abgetheilt werden. Der Zonen zählt man

man fünfe, der Klimate aber dreyßig. Erstere entstehen durch die verschiedene Wärme und Kälte der Erde, letztere durch die verschiedene Tagslänge.

§. 23.

Von den fünf Zonen.

Durch Zonen verstehet man große und breite Erdstriche, die deswegen Zonen d. i. Erdgürtel heißen, weil sie die Erdkugel wie Gürtel oder Binden umgeben. Sie laufen alle dem Aequator parallel und zeigen die Gegenden an, wo Wärme und Kälte auf der Erde ganz verschieden sind. Sie haben ihren Grund zunächst in der Figur der Ekliptik. Denn weil darinn die Erde jährlich um die Sonne in einem schiefen Kreise gehet, so können die Sonnenstrahlen nur auf einige Theile der Erde senkrecht, auf andere aber nur schief, ja auf einige zu gewissen Zeiten gar nicht fallen. Daher muß es denn in einigen Gegenden der Erde heiß, in andern gemässigt, in andern sehr kalt seyn; und eben daraus entspringen die verschiedenen Zonen, oder die nach Wärme und Kälte verschiedenen Erdstriche. Davon finden sich nun drey in der nördlichen, und drey in der südlichen Hemisphäre, nämlich in jeder Eine heiße, Eine gemässigte, und Eine kalte, also zusammen sechs Zonen. Weil aber die beyden heißen unmittelbar an einander grenzen, werden sie als Eine betrachtet, und man zählt gewöhnlich nur fünf Zonen, die wir nun nach einander zu betrachten haben. Also:

1) Von

1) Von der heißen Zone.

a) Die heiße Zone, oder der heiße Erdgürtel (Zona torrida) ist derjenige Strich der Erdfläche, den die beyden Wendezirkel, Tropicus Cancri und Capricorni, einschließen, und durch dessen Mitte der Aequator gehet, der ihn in den nördlichen Theil (nach dem Wendezirkel des Krebses zu) und in den südlichen (nach dem Wendezirkel des Steinbocks zu) abtheilt. Da nun jeder Wendezirkel $23\frac{1}{2}°$ vom Aequator abstehet; so muß dieser hitzige Erdgürtel sieben und vierzig Grade enthalten; und da jeder Grad zu funfzehn deutschen Meilen gerechnet wird (§. 19. c); so beträgt seine Breite siebenhundert und fünf deutsche Meilen, die ganze Fläche aber enthält mehr als $3\frac{1}{2}$ Millionen deutsche Quadratmeilen, welches beynahe $\frac{2}{5}$ der ganzen Erdfläche ausmacht. Es liegen darinn alle Länder, die sich nicht über $23\frac{1}{2}°$ nord- und südwärts über den Aequator erstrekken, nämlich von Afrika der ganze mittlere Theil, als Guinea, Nubien, Nigritien, der größte Theil von Abyssinien, sammt allen Inseln. Von Asien der ganze südliche Theil, als das glückliche Arabien, die beyden Halbinseln dies- und jenseits des Ganges, alle ostindische Inseln und der südliche Theil von China; von Amerika der mittlere (südliche) Theil, als Mexico, Terra firma, Gujana, Peru, Amazonien, Brasilien und alle antillische Inseln.

b) Die hitzige Zone heißt dieser Erdstrich, weil die Hitze in demselben durch die überall senkrecht, oder doch meist senkrecht auf

ihn fallende Sonnenstrahlen (die Sonne mag nun auf der Linie selbst, oder auf einem der Wendezirkel stehen) die stärkste ist. Sie würde auch unerträglich seyn und wenigstens den größten Theil dieses Erdstrichs unbewohnbar machen, wenn sie nicht durch viele locale Umstände gemässiget würde. Sie wird aber gar sehr gemässiget 1) durch die fast beständig gleiche Tag- und Nachtlänge. Denn auf der Linie ist Tag und Nacht einander immer gleich und bis zu den Wendezirkeln ist der längste Tag nur $1\frac{1}{2}$ Stunde länger als die Nacht So lange Nächte aber, davon die kürzeste elf Stunden dauert, kühlen die Hitze des Tages dergestalt ab, daß die wieder aufgehende Sonne stets eine neue Hitze schaffen muß. 2) Durch die starken Ausdünstungen der Meere, worinn diese Länder als einzelne Inseln liegen, oder doch größtentheils von ihnen umgeben sind, daher es denn kommt, daß in den Nächten sehr viel Thau auf diese Länder fällt. 3) Durch die Schatten der hohen Berge in denselben Ländern, wozu vorzüglich in Amerika die auf fünfhundert Meilen sich erstreckende Cordilleras oder Andengebirge gehören, die auch beständig mit Schnee und Eis bedeckt und auf ihren Gipfeln unerträglich kalt sind. 4) Durch die häufigen Regen der heißen Zone, die mehrere Monate nach einander anhalten und gerade alsdann eintreffen, wenn die Sonne im Zenith dieser Länder stehet. 5) Durch die große Abkühlung der zwischen den Wendekreisen stets herrschenden Ostwinde, die wahrscheinlich deswegen hier so anhaltend sind, weil der Schwung der Erde um ihre Axe hier am stärksten ist.

Durch

Durch diese locale Ursachen hat der weise Schöpfer die Hitze der heißen Zone so gemildert, daß sie in den meisten Gegenden, besonders in Ost- und Westindien, ganz erträglich ist, und nur im innern Afrika, wo das feste Land sich sehr weit erstreckt und von dem Meer abliegt, große Beschwerung verursachet. Doch wird sie auch hier besonders durch anhaltende Regen etwas gemildert. Denn am Senegal und in Aethiopien regnet es von April bis in den September eben in der Zeit, wenn die Hitze am größten ist. Daher ist denn auch der heiße Erdgürtel nicht nur von Millionen Eingebornen, sondern auch von einer großen Menge Europäer bewohnt, die der außerordentliche Reichthum dieser Länder an den herrlichsten Früchten, Metallen, Edelsteinen und Gewürzen dahin gezogen hat.

c) Die Tags- und Jahrszeiten dieses großen Erdgürtels haben nach der verschiedenen Lage der Oerter und ihrer Einwohner eine ganz verschiedene Beschaffenheit. Denn einige liegen zunächst unter dem Aequator, andere zwischen dem Aequator und den Wendezirkeln, noch andere zunächst unter und auf den Wendezirkeln. Diejenigen nun, die unter dem Aequator wohnen, haben stets zwölf Stunden Tag und zwölf Stunden Nacht; sie haben aber auch alle Jahrszeiten doppelt, nämlich zwey Sommer, zwey Winter, zwey Herbst und zwey Frühling. Denn wenn die Sonne in den Widder kommt, so stehet sie ihnen am nächsten, ja gerade über ihrem Scheitel und bringt ihnen den ersten Sommer, der

bis zum sechzehnten Grad des Stiers dauert. Darauf folgt vom sechzehnten Grad des Stiers bis zum ersten des Krebses, der erste Herbst, und vom ersten des Krebses bis zum sechzehnten des Löwen der erste Winter, weil da die Sonne am weitesten von ihnen entfernt ist, auch ihre Strahlen nun etwas schief auf sie wirft. Aber vom sechzehnten Grad des Löwen bis zum Anfang der Waage haben sie den ersten Frühling, und vom ersten der Waage bis zum sechzehnten des Scorpions den zweyten Sommer, weil ihnen nun die Sonne wieder am nächsten ist. Dann folgt vom sechzehnten des Scorpions bis zum Steinbock der zweyte Herbst und vom ersten des Steinbocks bis zum sechzehnten des Wassermanns der zweyte Winter, weil hier abermals die Sonne am weitesten vom Aequator entfernt ist. Endlich beginnt mit dem sechzehnten Gr. des Wassermanns der zweyte Frühling und dauert bis zum ersten des Widders, mit welchem das astronomische Jahr neu angehet. Siehe Tab. IV. Fig. II.

Tab. IV. Fig. II.

Diejenigen aber, die zwischen dem Aequator und den Wendekreisen wohnen, haben nicht immer ganz gleiche Tage und Nächte, und in Ansehung der Jahrszeit haben sie zwar zwey Sommer und vor jedem einen Frühling, aber nur einen Winter, und vor diesem einen Herbst. Daß sie nur einen Winter haben, kommt daher, weil die Sonne nur einmal am weitesten von ihnen entfernt seyn kann, entweder wenn sie im Krebs stehet und die Leute bey dem

Wendekreis des Steinbocks wohnen, oder wenn sie im Steinbock stehet und die Leute bey dem Wendekreis des Krebses wohnen. Sie haben aber zwey Sommer, weil die Sonne (bey dem Gange der Erde in der Ekliptik) zweymal über ihren Scheitel zu stehen kommt, obgleich nicht, wie unter dem Aequator, bey dem Eintritt in den Widder und die Waage, sondern in andern Zeichen, je nachdem der Wohnort weiter oder näher vom Aequator entfernt ist, wornach auch der vor jedem Sommer hergehende Frühling bestimmt werden muß.

Endlich die ganz an der Grenze der heissen Zone, unter den beyden Wendezirkeln, wohnen, haben die Sonne nur einmal am nächsten, wenn sie in demjenigen Wendezirkel lauft, unter dem sie wohnen, und einmal am weitesten, wenn sie sich in dem entgegengesetzten befindet, folglich haben sie, wie wir, nur einen Sommer und nur einen Winter, daher aber auch nur einen Frühling und einen Herbst. Alle Jahrszeiten unter beyden Wendezirkeln sind dabey einander entgegen gesetzt, so daß unter dem Steinbock Herbst und Winter ist, wenn die unter dem Wendezirkel des Krebses Wohnenden Frühling und Sommer haben. Tag und Nacht aber sind hier noch ungleicher als bey den vorhergehenden. Doch beträgt die Ungleichheit nicht viel über eine Stunde.

Der Winter ist in der heißen Zone überall wärmer als unser Sommer, weil die Sonne diesen Ländern auch in ihrem Winter näher ist als uns im Sommer. Er ist bey ihnen

bloß die Zeit des anhaltenden Regens, wodurch die Hitze sehr abgekühlt wird, aber auch die Erde so viel neue Fruchtbarkeit erhält, daß die zweyte Erndte erfolgen kann.

2. Von den gemässigten Zonen.

a) Gemässigte Zonen (Zonae temperatae) sind zwey, eine nördliche und eine südliche. Erstere findet sich zwischen dem Wendekreis des Krebses und dem nördlichen Polarzirkel; letztere zwischen dem Wendekreis des Steinbocks und dem südlichen Polarzirkel. Die nördliche heißt lateinisch Zona sepentrionalis oder borealis, die südliche australis. Jede ist 43° oder 645 deutsche Meilen breit und der ganze Flächeninhalt enthält über zwey Millionen deutsche Quadratmeilen. In der nördlichen liegt 1) ganz Europa bis an die Lappländer, nebst der Insel Ißland und dem südlichen größten Theil von Grönland, auch nebst den Canarischen und Azorischen Inseln; 2) der größte Theil von Asien; 3) der nördliche Theil von Amerika, nebst den Bermudischen und Canadischen Inseln. In der südlichen aber: 1) von Afrika die südliche Hälfte von der Küste Cafreria; 2) von Amerika Chili, Paraguay und Terra Magellanica; 3) von den wenig bekannten Ländern Terra Concordiä, Terra de Lewin, Terra Diemen, Cap Circumcision, Terra del Fougo, nebst den anliegenden Inseln und Neuzeeland, welche man jetzt sämmtlich zu dem fünften Welttheil unter dem allgemeinen Namen: Polynesien rechnet.

b) Das Eigene der beyden, in Hitze und Kälte gemässigten Zonen, ist dieses, daß die Sonnenstrahlen nie perpendikulär, sondern nur schief auf sie fallen können; daher sie auch in Ansehung der Jahrszeiten nur einen Frühling, einen Sommer, einen Herbst und einen Winter haben, doch auf eine entgegengesetzte Art, nämlich so, daß die südliche temperirte Zone alsdenn Herbst und Winter hat, wenn die nördliche Frühling und Sommer genießt, und umgekehrt. Wovon die Ursache leicht einzusehen ist. Denn wenn die Sonne nach dem Krebs zugehet, und sich also der nördlichen temperirten Zone nähert, so entfernt sie sich in eben dem Grad von der südlichen, die außer dem Steinbock liegt. Daher muß alsdenn in der südlichen Herbst entstehen, wenn in der nördlichen Frühling ist, und in der südlichen Winter, wenn in der nördlichen Sommer ist. Gleiche Bewandniß hat es mit der Tagslänge. Denn wie die Tage nach den Aequinoctien, welche beyde Zonen zu gleicher Zeit haben, in der nördlichen zu- und wieder abnehmen, so müssen sie in der südlichen ab und wieder zunehmen. Das Zunehmen geschiehet in beyden von vierzehn bis zu vier und zwanzig Stunden.

Uebrigens ist die Temperatur der Hitze und Kälte in den gemäßigten Zonen vorzüglich von dem mittlern Theil derselben zu verstehen. Denn diejenigen Einwohner der temperirten Zonen, welche nahe an den Wendezirkeln liegen, empfinden noch wenig Unterschied von der Hitze der

der heißen Zone, gleichwie diejenigen, die nahe an den Polarzirkeln wohnen, die Kälte fast eben so heftig empfinden müssen, wie die in den kalten Zonen. Weil die Sonne den erstern noch sehr nahe, und von den letztern schon sehr weit entfernt ist.

Wie die vier Jahrszeiten in den temperirten Zonen entstehen, kann Tab. V. Fig. IV. (welche Krüger in seiner Naturlehre angegeben) erläutern. Hier zeigt S die Sonne an, A. B. C. D. die Bahn der Erde, n. den Nordpol, s. den Südpol, a. den Aequator, b. den tropicum Cancri, und c. den trop. Capricorni. Wenn nun die Erde in A. ist, so fallen die Sonnenstrahlen am meisten senkrecht auf den trop. Cancri b, daher entstehet in dem nördlichen Theil des Erdbodens, den wir bewohnen, Sommer und der längste Tag, dagegen in dem südlichen Theil der kürzeste Tag und Anfang des Winters. Innerhalb einem Vierteljahr rückt die Erde aus A. in B. Nun fallen die Sonnenstrahlen mehr senkrecht auf den Aequator a, es ist Tag und Nacht gleich, die Wärme nimmt bey uns ab, und wir haben den Anfang des Herbstes, dagegen die in der südlichen Gegend den Anfang des Frühlings bekommen. Bewegt sich dann die Erde das folgende Vierteljahr aus B. in C, so fallen die Strahlen der Sonne senkrechter auf den tropicum Capricorni c, wir erhalten in unsern nördlichen Ländern die Sonnenstrahlen sehr schräge, die Wärme nimmt mit der Länge der Tage ab, und wir haben zugleich mit dem kürzesten Tag

Tab. V. Fig. IV.

den

den Anfang des Winters, da die, in den südlichen Gegenden, den Anfang des Sommers haben. Kommt endlich die Erde aus C. in D, so fallen die Sonnenstrahlen wieder senkrechter auf den Aequator a, und kommen nicht mehr so schräge zu uns, daher machen sie wärmer, Tag und Nacht werden auch wieder gleich, und wir haben den Anfang des Frühlings, mit dem die Tage bey uns immer wärmer werden, je weiter sich die Erde wieder aus D. in A bewegt. In den südlichen Gegenden aber ist alsdann Herbst.

Von der zunehmenden Wärme in den temperirten Zonen ist aber auch noch zu merken, daß sie sich gewöhnlich nicht nach dem Zunehmen der Tage richte, sondern nach der Luft und der Beschaffenheit des Erdbodens. Denn da dieser, den Winter über, sehr erkältet worden, so ziehet er die erste Wärme aus der Luft dergestalt in sich, daß diese ihre Wärme fast ganz verliert, daher es gewöhnlich noch empfindlich kalt ist, wenn die Tage schon eine Zeitlang ansehnlich zugenommen haben. Dagegen zu Ende des Sommers, da der Erdboden, noch völlig erwärmt ist, nimmt er aus der Luft wenig Feuertheilchen an, sie bleiben also in ihr und erhalten uns die Wärme noch lange bey dem Abnehmen der Tage.

3) Von den kalten Zonen.

a) Die kalten Zonen (Zonae frigidae) sind in die Polarkreise eingeschlossen und erstrecken sich von diesen bis an die Pole, so, daß sie diese

überall

überall umgeben und jede kalte Zone ihren Pol zum Mittelpunkt hat. Es sind also derselben auch zwey, eine nördliche bey dem Nordpol, und eine südliche an dem Südpol. Jede enthält $23\frac{1}{2}°$ oder 352 deutsche Meilen, welche für jede eine Fläche von fast 358,000 Quadratmeilen betragen. In der nördlichen liegen die nördlichsten Küsten von Siberien und Lappland und ein großer Theil von Grönland, nebst den übrigen wenig bekannten Polarländern. In der südlichen ist bis jetzo noch kein Land weder in der alten noch neuen Welt entdeckt worden, obgleich die große Menge Eis, die Capitain Cook daselbst gefunden hat, sehr wahrscheinlich macht, daß viel süßes Wasser aus Flüssen in die See falle, und folglich auch Länder hier seyn müssen, weil eben das süße Wasser viel leichter und stärker als das gesalzene Seewasser gefrieret.

b) Das Eigne der kalten Erdstriche ist besonders merkwürdig und bestehet in folgendem:

α) Daß die Sonne, wenn sie in das Zeichen des Krebses tritt, in der nördlichen kalten Zone denen, die unter dem Polarkreis wohnen, in vier und zwanzig Stunden nicht untergehet, in der südlichen aber alsdann nicht aufgehet; und so auch umgekehrt, wenn sie in das Zeichen des Steinbocks kommt, da sie denen, die hier unter dem Polarkreis wohnen, in vier und zwanzig Stunden nicht unter= und dagegen in der nördlichen nicht aufgehet. Denn sie beschreibt in beyden Fällen, nach dem Grad der Polhöhe, einen ganzen Zirkel in

vier

vier und zwanzig Stunden um die Zone her, der sie am nächsten stehet.

β) Daß der längste Tag bey denen, die über den Polarzirkeln bis an die Pole wohnen, von vier und zwanzig Stunden bis zu sechs Monaten zunimmt. Denn weil ihre Polhöhe immer wächst, je näher sie dem Pol sind, so bleibt endlich denen, die zunächst am Nordpol wohnen, die Sonne so lange über ihrem Horizont, als sie vom Widder bis in die Waage gehet, wozu sie sechs Monate braucht. Daher sie auch sechs Monat lang ununterbrochen Tag haben. Alsdann aber tritt sie in den Horizont derer, die am Südpol wohnen, und bleibt auch sechs Monate darinnen, nämlich so lange sie nun in dem Wendekreis des Steinbocks von der Waage bis zum Widder gehet; daher sie auch denen, die zunächst unter dem Südpol wohnen möchten, einen sechs monatlichen Tag bringt. Daraus folgt denn aber auch von selbst, daß da in gleichem Maaße die Nächte zunehmen, wie die Tage abnehmen, die Polarländer auch Nächte von Einem bis zu sechs Monaten haben müssen, allein wieder auf eine entgegengesetzte Art. Denn so lange die Sonne in dem Wendekreis des Krebses gehet und den nördlichen Polarländern die langen Tage bringt, ist sie den südlichen Polarländern meist unter ihrem Horizont, woraus bey diesen eben so lange Nächte entstehen müssen, die längste aber, von sechs Monaten nur unter dem Pol selbst, und so auch umgekehrt.

γ) Daß

γ) Daß die langen Nächte in den Polarländern, und auch die halbjährige, die meiste Zeit noch so viel Hellung behalten, daß man auch ohne angestecktes Licht Geschäfte darinn verrichten kann. Dazu wirken dreyerley Ursachen, als a) die lange Abend- und Morgendämmerung, die beyde in der halbjährigen Nacht zusammen drey Monate dauern. Denn wenn die Sonne nach dem Herbstäquinoctio unter den Horizont dieser Länder tritt, welcher die Mittellinie ist, so sinkt sie nicht nur (wie überall) nach und nach unter denselben und verursachet noch bis zum achtzehnten Grad ihres Absteigens eine Abenddämmerung über dem Horizont, sondern diese Abenddämmerung erhält auch bis zum Pol eine ganz eigne Beschaffenheit. Denn der tiefe Stand der Sonne und die hier herrschende kalte und dicke Luft verursachen, daß die in die Atmosphäre noch fallende ganz schiefe Strahlen der unter dem Horizont bis zum achtzehnten Grad sinkenden Sonne, sich dergestalt darinn brechen und sammlen, daß es scheint, man sehe den wirklichen Sonnenkörper. Daraus entstehet denn eine noch bey funfzig Tage dauernde Hellung, die man nach dem Untergang der Sonne Abenddämmerung, und vor ihrem Aufgang Morgendämmerung nennt. Nimmt man also zu dieser beynahe funfzig tägigen Abenddämmerung auch die bey dem neuen Aufsteigen der Sonne eben so lange dauernde Morgendämmerung; so siehet man deutlich, daß schon über neunzig Tage, und also gewiß drey Monate, von der halbjährigen Nacht in so weit abgerech-

net werden müssen, als sie in dieser Zeit nicht ganz finster ist. Dazu kommt aber auch noch b) der lange Mondschein, der auch in den kalten Zonen stets vierzehn Tage in einem fortdauert, weil der Mond, wie die Sonne, in der ganzen Hälfte seines Laufs sichtbar bleibt. c) Fast immerwährende starke Nordscheine, die den ganzen Himmel erhellen, wie auch der Widerschein alles Lichts von den ewigen Schnee- und Eisgebirgen. Wegen aller dieser Ursachen dauert die sonst halbjährige Nacht doch eigentlich nur elf Wochen unter jedem Pol.

δ) Daß die Kälte in diesen Ländern so heftig ist, daß sie nur Menschen und Thiere, die darinn geboren und gezogen sind, ertragen können, auch der Boden fast ganz unfruchtbar bleibt; weil die Sonne sehr lange gar nicht in ihren Horizont kommt, und wenn sie darinn ist, und monatlang darinn bleibt, sie doch wegen ihres sehr tiefen Standes diese Länder nur so schief und flach bescheinen kann, daß sie ihnen gar wenig erwärmende Kraft bringt. Es entstehet zwar auch hier endlich, wenn die Sonne außerordentlich lange geschienen und die Tage monatlang gedauert haben, ein kurzer Sommer. Aber dieser kann wohl nicht viel wärmer seyn, als es bey uns im November und Jenner zu seyn pfleget. In der südlichen kalten Zone, die Cook zuerst beschifft hat, soll es auch noch kälter als in der nördlichen seyn. Uebrigens hat der nördliche kalte Erdstrich einerley Jahrszeit mit dem gemässigten nördlichen, und der südliche kalte mit dem gemässigten süd-

südlichen. Denn wenn wir in der nördlichen gemässigten Zone Winter haben, so hat ihn auch die nördliche kalte Zone, nur in einem weit höheren Grade; und wenn wir in der gemässigten nördlichen Zone Sommer haben, so hat auch die nördliche kalte den ihrigen, aber in einem viel geringern Grade. Eben dies gilt von der südlichen gemässigten und kalten Zone; weil der Stand der Sonne, (oder vielmehr der Erde) in der Ekliptik, für beyde nördliche und südliche Zonen immer gleich ist. Da aber auch in den kalten Zonen die bey ihnen mögliche Wärme nicht auf einmal kommt und weggehet, so läßt sich auch hier ein Frühling und Herbst denken, obgleich beyde kürzer, als bey uns, dauern werden.

Anmerkung 1. Wenn man die ganze Oberfläche der Erde in tausend gleiche Theile theilt, so kommen solcher Theile auf den heißen Erdstrich dreyhundert acht und neunzig, auf die beyden gemässigten fünfhundert und zwanzig, und auf die beyden kalten nur zwey und achtzig. Also machen die zur allgemeinen Nahrung der Menschen vorzüglich fruchtbaren und zu ihrer Wohnung bequemsten gemässigten Erdstriche allein über die Hälfte; der heiße, doch zulänglich abgekühlte und daher auch sehr fruchtbare, zwey Fünftheil, und die unbequemsten kalten Erdstriche nicht einmal ein Zehntheil des ganzen Erdbodens aus. Hierinn offenbahrt sich eine große Weisheit und Güte des Schöpfers.

Anmerkung 2. Von der Abtheilung der Erde in fünf Zonen machten sich auch schon die Griechen und Römer richtige Begriffe aus

dem

dem Gange der Sonne und der Verschiedenheit der Jahrszeiten und Tagslängen nach der Schiefe der Ekliptik. Sie hielten aber nur, nach ihrer sehr mangelhaften Erdkenntniß, die temperirte Zone für bewohnbar und kannten auch davon nur die nördliche aus der Erfahrung. Von der hitzigen glaubten sie, daß sie beständig im Feuer glühe, und von den beyden kalten, daß darinn alles für Kälte und Eis erstarren müsse. Dies beweißt schon die schöne Stelle des Virgils Georg I. v. 233—39.

Quinque tenent coelum Zonae, quarum *una corusco*
Semper sole rubens et torrida semper ab igni;
Quam circum extremae dextra laevaque trahuntur
Caerulea glacie concretae atque imbribus atris.
Has inter mediamque duae mortalibus aegris
Munere concessae divûm. Via secta per ambas,
Obliquus qua se signorum verteret ordo.

Dies sagen auch die alten Geographen, als Pomp. Mela de situ orbis L. I.

Terra Zonis quinque distinguitur: *mediam aestus infestat; frigus ultimas;* reliquae habitabiles sunt.

§. 24.

Von den Klimaten.

a) Das griechische Wort Klima, das ursprünglich eine Beugung oder Abhängigkeit ausdruckt, (denn es kommt von κλίνω ich beuge) wird von Gegenden des Erdbodens gebraucht, die sich entweder überhaupt durch die Beschaffenheit ihrer natürlichen Lage und Witterung, oder nur besonders durch die Beschaffenheit ihrer Tagslänge unterscheiden, weil auch zu beyderley Beschaffenheiten die Krümmung der Erde sehr viel

viel beyträgt. In der ersten Bedeutung aber nennt man das Klima das natürliche oder physische, in der letzten das geographische. Hier reden wir allein von dem geographischen Klima und verstehen dadurch einen zwischen zwey Parallelkreisen des Aequators eingeschlossenen Erdstrich, darinn der längste Tag im Jahr zu einer halben Stunde, oder zu einem ganzen Monate, zunimmt. Von der erstern Art zählt man denn vier und zwanzig, von der letztern sechs, also zusammen dreysig, nennt aber die erstern nur eigentliche, und die letztern uneigentliche Klimata.

b) Bey der Bestimmung und Berechnung der Klimaten verfährt man also: Man rechnet zuerst die Länge des Tags unter dem Aequator und unter den Polarkreisen. Da sich nun findet, daß unter dem Aequator jeder Tag des Jahrs zwölf Stunden lang ist, unter den Polarkreisen aber der längste Tag vier und zwanzig Stunden hat: so beträgt der Unterschied der Tagslänge von dem Aequator bis zu jedem Polarkreis zwölf Stunden. Diese zwölf Stunden theilt man in vier und zwanzig halbe Stunden, um so viel Klimata oder Erdstriche daraus zu machen, worinn der längste Tag jedesmal um eine halbe Stunde zunimmt. So hat man denn schon vier und zwanzig Klimata von dem Aequator bis zu jedem Polarkreis, folglich zusammen acht und vierzig. Aber nun muß man auch von jedem Polarkreis bis zu seinem Pol rechnen; und da hier der Tag, wie schon bey den Zonen gezeigt worden, so ausserordentlich schnell zunimmt, daß er von vier

und zwanzig Stunden, auf dem Polarkreis, bis zu sechs Monaten, unter dem Pol selbst, wächset, folglich der Unterschied von halben Stunden ein unmerklich kleines Klima geben würde; so nimmt man gewöhnlich von den Polarzirkeln bis zu ihren Polen einen ganzen Monat zum Unterschied von einem Klima zum andern an, woraus also sechs Klimata, jedes zu einem Monat, in jeder kalten Zone, in beyden zusammen aber zwölf entstehen. Auf solche Art wird die ganze Oberfläche der Erde in sechzig Klimata getheilt, wovon in acht und vierzig Klimaten der längste Tag immer um eine halbe Stunde, und in den zwölf übrigen um einen ganzen Monat zunimmt. Doch rechnen auch einige hier nur halbe Monate und so wären auch von dieser Art zusammen vier und zwanzig Klimata. Man pflegt aber gewöhnlich die Anzahl nur von einer Seite zu rechnen und demnach nur vier und zwanzig zu einer halben Stunde, und sechs (oder zwölf) zu einem Monat, zusammen dreysig (oder sechs und dreysig) anzugeben. Die von der andern Seite nennt man lieber Antiklimata, das ist, Gegenklimata.

c) Die Parallelkreise des Aequators, zwischen welche das Klima gesetzt wird, treffen überall nicht mit denen auf den Erdkugeln und Planiglobien von 10 zu 10° gezogenen Parallelen des Aequators zusammen, sondern müssen in Gedanken da gezogen werden, wo man weiß, daß der Tag um eine halbe Stunde, oder einen Monat zunimmt. Ihre Breite oder Polhöhe ist gar verschieden. Die nächsten über dem Aequator

haben

haben 8° Polhöhe, die entferntere 7. 6. 5. 4. u. s. w. bis endlich bey dem Polarkreis der Unterschied eines von dem andern nur Minuten beträgt. Alsdenn fangen die monatlichen an und diese steigen von 0 46 Minuten bis zu 6° 10′ Polhöhe. Man lernt sowohl jene als diese am besten aus einer Tabelle kennen, worunter folgende die bequemste ist:

Tafel der Klimate.

I. Für die Klimate von halben Stunden:

Klima.	reicht bis Gr.	Min.	ist breit Gr.	Min.	Längster Tag. Stund.	Min.
I.	8.	34.	8.	34.	12.	30.
II.	16.	44.	8.	10.	13.	0.
III.	24.	12.	7.	28.	13.	30.
IV.	30.	48.	6.	36.	14.	0.
V.	36.	31.	5.	43.	14.	30.
VI.	41.	24.	4.	53.	15.	0.
VII.	45.	32.	4.	8.	15.	30.
VIII.	49.	2.	3.	30.	16.	0.
IX.	52.	0.	2.	58.	16.	30.
X.	54.	31.	2.	81.	17.	0.
XI.	56.	38.	2.	7.	17.	30.
XII.	58.	27.	1.	49.	18.	0.
XIII.	60.	0.	1.	33.	18.	30.
XIV.	61.	19.	1.	19.	19.	0.
XV.	62.	26.	1.	7.	19.	30.
XVI.	63.	23.	0.	57.	20.	0.
XVII.	64.	11.	0.	48.	20.	30.
XVIII.	64.	50.	0.	39.	21.	0.
XIX.	65.	22.	0.	32.	21.	30.
XX.	65.	48.	0.	26.	22.	0.
XXI.	66.	8.	0.	20.	22.	30.
XXII.	66.	21.	0.	13.	23.	0.
XXIII.	66.	29.	0.	8.	23.	30.
XXIV.	66.	32.	0.	3.	24.	0.

II. Für die Klimate von Monaten:

XXV.	67.	18.	0.	46.	1 Monat
XXVI.	69.	44.	2.	26.	2 ——
XXVII.	72.	22.	3.	38.	3 ——
XXVIII.	78.	11.	4.	49.	4 ——
XXIX.	83.	50.	5.	39.	5 ——
XXX.	90.	0.	6.	10.	6 ——

d) Weiß

d) Weiß man den längsten Tag eines Ortes (der sich auch durch den Globus finden läßt), so kann das Klima des Ortes leicht bestimmt werden. Man ziehet nämlich von der Anzahl der gefundenen Tagsstunden zwölf Stunden ab, als die Dauer des Tags unter dem Aequator, und verwandelt den Ueberrest in halbe Stunden. Z. B. man weiß, daß bey uns der längste Tag (der 21. Jun.) sechszehn Stunden hat, so ziehet man zuerst zwölf Stunden davon ab, und verwandelt die übrigbleibenden vier in acht halbe Stunden. Diese geben acht Klimata, und das achte ist dasjenige, worinn wir liegen. Wobey nur noch zu merken ist, daß, wenn der Rest der abgezogenen zwölf Stunden, gerade aufgehet (wie hier), alsdenn immer der Ort just auf der Grenze zweyer Klimate liege; wenn aber noch Minuten übrig bleiben, er stets zum folgenden Klima gehöre. Z. B. der längste Tag wäre sechzehn St. zwanzig Min., so blieben, nach Abzug der zwölf Stunden, noch vier Stunden zwanzig Minuten, welche acht halbe Stunden zwanzig Min. geben. Nun machen aber die zwanzig Min. Ueberschuß, daß der Ort, der diese Tagslänge hat, nicht zu dem achten, sondern neunten Klima gehört. Wie die Polhöhe der Oerter zunimmt, so steigt ihre Tagslänge und so rücken sie auch immer in höhere Klimate. Da nun in Paris, London und Berlin der längste Tag $16\frac{1}{2}$ Stunden hat; in Hamburg, Stettin und Danzig gegen 17, in Koppenhagen und Moscau $17\frac{1}{2}$; in Stockholm und Upsal $18\frac{1}{2}$, in Petersburg 19, in Archangel 21, in Tornea, als der letztei

Schwedischen Stadt, $21\frac{1}{2}$ Stunden, so steigen auch in gleichem Verhältniß die Klimata dieser Oerter, die nun leicht in der Tabelle zu finden sind. In Spitzbergen aber, als dem bisher bekannten äußersten Polarland, dauert der längste Tag schon $3\frac{1}{2}$ Monat, daher ist auch sein Klima schon das acht und zwanzigste.

e) Der Grund von dem Zunehmen der Tage und also auch von den verschiedenen geographischen Klimaten liegt zunächst in der Schiefe der Ekliptik. Denn dadurch geschiehet es, daß der Horizont, bey der schiefen Richtung der Pole die Tagszirkel, in welchen die Sonne täglich in der Ekliptik gehet, in zwey ungleiche Theile theilet, welche immer ungleicher werden, je größer die Breite oder Polhöhe wird, wie leicht an dem Globus zu sehen ist. Wenn nun der Theil oder Bogen, der über dem Horizont bleibt, größer ist, als der unter demselben stehet, so müssen daraus natürlich längere Tage und Nächte entstehen; und sie müssen immer länger werden, je weiter der Pol über den Horizont erhöhet wird, bis er endlich die Höhe von 66° 30′ erreicht hat, welches die Polhöhe auf den Polarzirkeln ist, wo der längste Tag alsdann vier und zwanzig Stunden dauert; weil nun der Tagszirkel von dem Horizont gar nicht mehr durchschnitten wird. Gehet also die Sonne in dem Wendekreise des Krebses, und der Nordpol wird nach und nach noch $23\frac{1}{2}$° erhoben, so bleibt sie der nördlichen kalten Zone monatlang über dem Horizont, und bringt ihr endlich einen halbjährigen Tag, dieweil die entgegenstehende südliche in einer halbjährigen Nacht liegt.

Jetzt

Jetzt tritt aber die Sonne unter den Aequator in den Wendekreis des Steinbocks und verlängert in den südlichen Gegenden die Tage, mit der steigenden Polhöhe, in eben dem Maaße, wie sie in der nördlichen nun verkürzt werden, so daß auch endlich die kalte südliche Zone einen halbjährigen Tag und die nördliche dagegen eine halbjährige Nacht erhält. (§. 23.)

f) Allein so groß auch die Ungleichheit der Tage und Nächte auf dem Erdboden ist, so findet sich doch, daß im Ganzen Licht und Finsterniß gleich auf demselben vertheilt sind. Denn die längern Nächte und kürzern Tage des Winters werden überall wieder durch die längern Tage und kürzern Nächte des Sommers dergestalt ersetzt, daß, wenn man sie an jedem Orte zusammenrechnet, die Summen von beyden völlig gleich sind, und jede die Hälfte der Stunden des ganzen Jahres beträgt. Es hat also wirklich jeder Ort auf dem Erdboden ein halb Jahr Tag und ein halb Jahr Nacht, nur nicht, wie unter den Polen, ununterbrochen, oder ohne abwechselnden Aufgang der Sonne.

Anmerk. Die Römer und Griechen, denen die Erde gegen Norden und unter der Linie noch unbekannt war, zählten überhaupt nur sieben Klimata, die sie von einer darinn liegenden merkwürdigen Stadt oder Gegend benannten. Das erste ging durch Meroe in Aethiopien unter dem Wendezirkel des Krebses, das andere durch Siene in Aegypten, das dritte durch Alexandrien, das vierte durch Rhodus, das fünfte durch Rom, das sechste durch

die Mitte des schwarzen Meers, das siebente durch den Boristhenes oder Dnieper. Durch diese sieben Klimata theilten sie die ihnen bekannte Erde in sieben Theile, um, durch die Kenntniß des längsten Tags in denselben, zugleich die Lage der Oerter, besonders ihre Breite und auch ihre Beschaffenheit der Witterung angeben zu können. Nachdem man aber nun die Breite und Lage der Oerter, und dadurch auch die Tagslänge richtiger und kürzer zu bestimmen weiß, auch das physische Klima von dem geographischen genauer unterscheidet; so behält man die Lehre von den Klimaten eigentlich nur noch zum leichtern Verständnisse der alten Geographie bey.

§. 25.

Von der Abtheilung der Bewohner der Erde, theils nach ihrem Schatten, theils nach ihrer Lage gegeneinander.

I. Abtheilung der Erdbewohner nach ihrem Schatten.

Aus der Eintheilung der Erde in Zonen fließt eine Abtheilung der Bewohner derselben nach ihrem Schatten, den sie zur Mittagszeit in der Sonne von sich werfen. Sie sind aber nach demselben entweder Unschattige, Ascii; oder Zweyschattige, Amphyscii; oder Einschattige, Heteroscii; oder Umschattige, Periscii.

1) Die Unschattigen, Ascii, (vom α priv. welches soviel als un bedeutet und σκιὰ der Schatten) sind die, welche den Schatten auf keine

keine Seite (wie man sich eigentlich den Schatten denkt), sondern nur unter sich werfen, so daß sie ihn selbst mit ihren Füßen bedecken und unsichtbar machen. Dies kann nun anders nicht geschehen, als wenn die Sonne gerade über dem Scheitel eines Menschen stehet. Daher sind auch die Unschattigen nur in der heißen Zone zu finden, theils unter dem Aequator, wenn die Sonne zweymal des Jahrs, zur Zeit unserer Aequinoctien, über denselben hingehet, theils unter den Wendekreisen, wenn sie in ihrem höchsten Stande einen Tag darinn verweilt, welches die Zeit unserer Solstitien ist; theils auch zwischen dem Aequator und den Wendekreisen, so oft die Sonne in den Grad der Ekliptik tritt, der in das Zenith dieser Völker gehört.

2) Die Zweyschattigen, Amphyscii, (von ἀμφὶ auf beyden Seiten und σκιὰ der Schatten) sind solche, welche ihren Mittagsschatten einmal gegen Norden und einmal gegen Süden werfen. Und diese wohnen auch in der heißen Zone. Denn wenn hier die Sonne sich südwärts von dem Scheitel der Einwohner, die entweder auf dem Aequator, oder zwischen dem Aequator und den Wendekreisen wohnen, wieder entfernt, so werfen sie ihren Mittagsschatten gegen Norden, entfernt sie sich aber nordwärts, so werfen sie ihn gegen Süden.

3) Die Einschattigen, Heteroscii, (von ἕτερος einer oder der andere und σκιὰ) sind die Bewohner der gemässigten Erdgürtel, welch das ganze Jahr hindurch die Mittagssonne au

einer

einerley Seite sehen, nämlich die nördlichen Mittagwärts, und die südlichen Mitternachtwärts; daher denn die erstern ihren Schatten stets gegen Mitternacht, und die andern stets gegen Mittag werfen. Zu diesen gehören aber auch die unter den Wendezirkeln in der heißen Zone wohnen, sobald sie aufgehört Ascii zu seyn.

4) Die Umschattigen, Periscii, (von περὶ rings umher und σκια,) wohnen nur in den kalten Zonen und werfen hier ihren Schatten, so lang die Sonne über ihrem Horizont bleibt, rings um sich herum, und dieses a) einen Tag lang unter den Polarzirkeln, wenn ihnen hier die Sonne einen vier und zwanzig stündigen Tag bringt; b) sechs Monat lang unter den Polen (wenn auch hier Menschen wohnen) zu der Zeit, da sie ein halbes Jahr Tag haben. Denn so lang ihnen die Sonne nicht untergehet, beschreibt sie in vier und zwanzig Stunden einen ganzen Zirkel um sie herum, daher sie auch ihren Schatten nach allen Gegenden werfen. Diejenigen, die zwischen den Polarzirkeln und den Polen selbst wohnen, sind nur so viel Tage oder Monate Periscii, als die Sonne über ihrem Horizont bleibt; in der übrigen Zeit werfen die Bewohner der kalten nördlichen Zone ihren Schatten nordwärts, und die der südlichen, südwärts, und werden also beyde Heteroscii oder Einschattige. Zu diesen nach ihrem Schatten verschiedenen Erdbewohnern können aber auch noch die Langschattigen, Macroscii, (von μακρὸς lang) und die Kurzschattigen, Brachyscii,

(von

(von βραχὺς kurz, gesetzt werden. Erstere befinden sich in der kalten, letztere in der heißen Zone; weil erstern die Sonne sehr tief und letztern hoch stehet, wodurch denn im erstern Fall der Schatten verlängert, im letztern verkürzt wird.

II. Eintheilung der Erdbewohner nach ihrer Lage gegen einander.

Eine neue Eintheilung der Erdbewohner entstehet aus ihrer verschiedenen Lage gegen einander, die ihren Grund in der verschiedenen Lage und Breite der Oerter hat, welche sie bewohnen. Nach derselben sind sie nämlich entweder Nebenwohner, Perioeci, oder Gegenwohner, Antoeci, oder Gegenfüßler, Antipodes.

1. Die Nebenwohner, Perioeci (περίοικοι von περὶ um und οἰκεῖν wohnen) liegen zwar auf einerley Parallelkreis des Aequators, in der nämlichen Hemisphäre oder Halbkugel, und haben also einerley Breite und Polhöhe, sind aber in Ansehung der Länge 180°, oder die Hälfte dieses Parallelkreises von einander entfernt. Sie haben deswegen auch zu gleicher Zeit Sommer und Winter, folglich einerley Jahrszeiten, und gleiche Tagslänge (einerley Klima); aber ihre Tagszeiten sind einander entgegengesetzt, weil sie 180°, welche zwölf Stunden Tageszeit machen, von einander wohnen. Ist es also an dem einen Orte zwölf Uhr Mittag, so ists am andern zwölf Uhr Mitternacht; ists an dem einen vier Uhr Nachmittag, so ists an dem andern vier Uhr Morgen. Völker dieser

Art

Art sind z. B. die Einwohner der Stadt Mexico in Amerika, und der Stadt Surate in Ostindien, beyde zunächst unter dem Wendezirkel des Krebses, aber achtzehn Parallelkreise des Meridians von einander entfernt.

2. Die Gegenwohner, Antoeci, (von ἀντι und οἰκεῖν) befinden sich unter einerley Mittagszirkel und zählen also einerley Grade der Länge. Sie haben auch einerley Breite oder Polhöhe, allein unter entgegengesetzten Parallelzirkeln des Aequators, so daß die Breite der einen nördlich, der andern südlich ist. Beyde haben daher auch einerley Tagszeiten, weil sie einerley Meridian haben, aber entgegengesetzte Jahrszeiten und Tagslängen, so daß bey den einen Sommer und der längste Tag ist, wenn die andern Winter und den kürzesten Tag haben; weil nämlich die Breite der einen nördlich, der andern südlich ist. Solche Gegenwohner sind z. B. die Bewohner des Vorgebirgs der guten Hoffnung, in Afrika, und die des Kapo Matapan in Morea.

3. Die Gegenfüßler Antipodes, oder Antichthones, (von ἀντι und πȣ̃ς der Fuß, oder χθων die Erde,) sind diejenigen, welche 180° in der Länge, oder die Hälfte eines größern Parallelkreises (nicht eines kleinern, wie die Nebenwohner), folglich einen ganzen Erddurchmesser von einander entfernt sind, an dessen beyden Enden sie in entgegengesetzten Hemisphären wohnen, nämlich die einen in der nördlichen, die andern in der südlichen; die einen im Zenith des Horizonts, die andern unter demselben, im

Nadir.

Nadir. Ihre Breite ist zwar einander gleich, aber die einen zählen so viel Grade Süderbreite, als die andern Norderbreite. Daher sind auch sowohl ihre Tagszeiten als Jahrszeiten einander völlig entgegengesetzt, so daß die einen Tag haben, wenn es bey den andern Nacht ist; die einen den längsten Tag, wenn die andern den kürzesten; und die einen Sommer, wenn die andern Winter haben. Woraus denn nothwendig folgt, daß Leute, die so einander entgegen wohnen, die Füße einander zukehren müssen, weswegen sie auch Gegenfüßler, Antipodes, heißen, wie auch Antichthones, weil sie durch die ganze Erddicke von einander getrennt sind, auf der die einen oben, die andern unten wohnen, wie z. B. die Einwohner von China und die von Paraguay.

Vergleicht man die Nebenwohner, Gegenwohner und Gegenfüßler unter einander selbst, so unterscheiden sie sich besonders dadurch, daß die Nebenwohner nur entgegengesetzte Tagszeiten, die Gegenwohner nur entgegengesetzte Jahrszeiten, aber die Gegenfüßler nicht nur entgegengesetzte Tagszeiten, sondern auch entgegengesetzte Jahrszeiten haben. Man vergleiche damit Tab. V. Fig. V.

Tab. V. Fig. V.

Zur genauern Kenntniß und Unterscheidung dienen auch noch folgende Anmerkungen:

1. Auf dem Aequator können keine Gegenwohner statt finden, weil der Aequator keine geographische Breite oder Polhöhe hat. Diejenigen

jenigen aber, die auf dem Aequator 180° von einander wohnen, sind zugleich Nebenwohner und Antipoden von einander.

2. Unter den Polen kann es dagegen keine Nebenwohner geben. Wenn aber Leute unter beyden Polen wohnen, so sind sie einander Gegenwohner, und Antipoden.

3. Wer zwischen dem Aequator und den Polen wohnt, kann Nebenwohner, Gegenwohner und Antipoden haben. Die Antipoden aber der meisten bekannten Länder, und besonders Deutschlandes, fallen in das Südmeer, wo dann das Meer selbst, oder ein darauf fahrendes Schiff die Stelle der Antipoden vertritt. Bisweilen fallen auch die Nebenwohner und Gegenwohner in das Meer.

4. Da von den unzähligen Punkten der gewölbten Oberfläche der Erde nothwendig immer zwey und zwey die Endpunkte eines Durchmessers der Erde (wenn man eine Stange durch sie stoßen könnte) seyn müssen, und seit der Entdeckung von Amerika die Welt überall und auch an solchen Punkten bevölkert gefunden worden; so kann an der Wirklichkeit der Gegenfüßler unmöglich mehr gezweifelt werden.

5. Alle die unsere Gegenfüßler sind, deren Gegenfüßler sind auch wir. Wir kehren also ihnen die Füße eben sowohl zu, wie sie uns dieselben zukehren. Wie wir aber doch deswegen nicht von der Erde in den Himmel fallen, so auch sie nicht.

6. Kein

6. Kein Antipode ist auch wirklich unter dem andern, ob er ihm gleich die Füße zukehrt. Denn wie schon oben (§. 10.) gezeigt worden, haben die, die unter uns zu seyn scheinen, eben sowohl den Himmel über sich, als wir, so lang wir oben zu seyn glauben, weil außer der Erde nichts als Himmel ist; und da man diesen überall über sich hat, auch überall nichts unten, sondern nur oben seyn kann.

7. Da sich aber die Erde alle vier und zwanzig Stunden um ihre Axe drehet, so wechseln auch die Gegenfüßler alle zwölf Stunden ihre Lage gegen einander, so daß diejenigen nun oben sind, oder zu seyn glauben, die unter uns waren, aber nach zwölf Stunden sie wieder unten, und wir oben zu seyn scheinen.

Anmerkung. Schon Plinius gibt in seiner Naturhistorie B. 2. Kap. 65, einen sehr richtigen Begriff von Antipoden mit diesen Worten: ingens hic pugna litterarum contraque vulgi: circumfundi homines vndique terrae, conversisque inter se pedibus stare, et cunctis similem esse coeli verticem, ac simili modo terram ex quacunque parte mediam calcari: illo (sc. vulgo) quaerente, cur non decidant contra siti: tanquam non ratio praesto esset, vt nos non decidere mirentur illi. Welche Stelle Herr Denso also übersetzt hat: „Die Gelehrsamkeit und, „ihr entgegen, der gemeine Mann, haben einen „heftigen Streit über den Satz: rund um die „Welt herum leben Menschen, sie stehen ob sie „gleich die Füße gegen einander kehren, sie haben „alle gleichergestalt den Himmel über ihrem „Scheitel, an allen Orten betreten sie auf „gleiche Weise das Mittel der Erde. Der Pöbel „fragt:

„fragt: warum die uns Entgegengesetzten nicht „herunterfallen? nicht anders, als wenn der „Grund nicht leicht zur Hand wäre, wie sie sich „wunderten, daß wir nicht herabfielen.“

In neuern Zeiten läugneten die Kirchenväter Lactantius und Augustinus (ersterer im vierten, letzterer im fünften Jahrhundert) aus Mangel hinlänglicher Kenntnisse, die Gegenfüßler, und Pabst Zacharias, im achten Jahrhundert, bedrohete gar den Salzburgischen Bischoff Vergilius mit dem Banne, da er Gegenfüßler lehrte; weil man nicht begreifen konnte, wie Gegenfüßler von Adam herstammen sollten, und daher in dieser Lehre eine Ketzerey zu finden glaubte. Erst seit Amerika's Entdeckung, und den darauf erfolgten Reisen um die Welt, sind alle Zweifel verschwunden und die Gegenfüßler allgemein angenommen worden.

Siebentes Kapitel.

Von den dreyerley Sphären, oder vielmehr Lagen der Sphäre.

§. 26.

Was man durch eine Sphäre verstehet.

Sphäre ist ein griechisches Wort und bedeutet eigentlich eine Kugel. Daher wird es auch in weitem Verstande von der ganzen Erdkugel, als Kugel, nämlich von einer künstlichen Himmels- oder Erdkugel gebraucht. In engerer Bedeutung aber wird nur eine gewisse Lage solcher künstlichen Kugeln dadurch verstanden. Und da diese Lage von dreyerley

Art seyn kann: so spricht man auch von dreyerley Sphären der Erd- und Himmelskugeln.

§. 27.

Was durch die dreyerley Sphären verstanden wird?

Dabey kommt nun alles darauf an, daß man zuförderst die drey möglichen Lagen der Erd- und Himmelskugeln deutlich verstehen lernt. Diese Lagen sind aber drey verschiedene Richtungen des Aequators gegen den Horizont, woraus sich erklären läßt, warum nicht alle Völker der Erde den Himmel auf einerley Art sehen, noch einerley Jahrs- und Tagszeiten haben. Denn im vorhergehenden Kapitel haben wir schon gesehen, daß sich hierinn ein großer Unterschied findet 1) bey denen, die zwischen den beyden Wendezirkeln wohnen, 2) bey denen, die zwischen den Wendezirkeln und Polarzirkeln leben, 3) bey denen, die zwischen den Polarzirkeln und Polen liegen. Allein dieser ganze Unterschied gründet sich auf drey verschiedene Lagen der Erde gegen den Horizont, wodurch Sonne und Sterne einigen nur in rechten Winkeln (welche den vierten Theil eines Zirkels ausmachen), andern in schiefen Winkeln (die mehr oder weniger betragen) durch den Horizont gehen, und bey den Dritten sich parallel mit dem Horizont, herumbewegen. Richtet man nun die künstlichen Erd- und Himmelskugeln so in ihren Horizont, daß der Aequator in demselben entweder gerade,

oder

oder schief, oder parallel zu liegen kommt, so gibt dies die dreyfachen Sphären, nämlich 1) eine gerade (recta) 2) eine schiefe (obliqua) 3) eine parallele oder stehende (parallela oder stans.) S. Tab. V. Fig. I. II. III.

§. 28.

Von der geraden Sphäre.

Tab. V. Fig. I. Die gerade oder rechte Sphäre (sphaera recta), welche deutlicher die liegende heißen könnte, ist nun diejenige Lage der Erde gegen den Horizont, worinn beyde Erdpole im Horizont liegen, so daß dieser Zirkel von dem Aequator rechtwinkelig (d. i. in einem Bogen von 90°) oder senkrecht durchschnitten wird. Und dies ist die Lage der Sphäre in Ansehung derjenigen Völker, die gerade unter oder doch nahe bey dem Aequator, in der heißen Zone, wohnen. Aus dieser Lage aber folgt:

1) Daß in derselben keine Polhöhe statt finde, eben deswegen weil beyde Pole im Horizont liegen, da doch einer darüber erhaben seyn müßte, wenn eine Polhöhe statt haben sollte.

2) Daß alle Sterne des Himmels, sowohl am Nord- als Südpol, in dieser Sphäre sichtbar sind und nach und nach den Bewohnern derselben Gegenden auf- und untergehen, weil beyde Pole im Horizont liegen, zwischen welchen sich alle Sterne des ganzen Himmels befinden.

3) Daß

3) Daß hier die Sonne beständig Tag und Nacht einander gleich macht, und auch die andern Gestirne immerfort zwölf Stunden über, und zwölf Stunden unter dem Horizont sind; weil alle mit dem Aequator parallel laufende Zirkel, in welchen die Sonne und die andern Gestirne ihre tägliche Bewegung verrichten, durch den Horizont in zwey gleiche Theile zerschnitten werden, daher Sonne und Sterne nothwendig eben so lange über als unter dem Horizont bleiben müssen.

4) Daß die Sonne zweymal des Jahrs über dem Scheitel der Einwohner stehet, wenn sie nämlich in die Zeichen des Widders und der Waage tritt, wodurch denn zwey Sommer bey ihnen entstehen müssen. Was weiter von den Jahrszeiten, wie auch Tageszeiten in dieser Sphäre zu merken ist, ist schon bey Erklärung der heißen Zone (§. 23.) gezeigt worden.

§. 29.

Von der schiefen Sphäre.

Tab. V. Fig. II. Die schiefe Sphäre (sphaera obliqua) ist eine solche Lage der Erde gegen den Horizont, wodurch sich einer von den Erdpolen mehr über, und der andere also unter dem Horizont befindet; daher denn dieser Zirkel von dem Aequator schief durchschnitten wird, und Sonne, Mond und Sterne, wenn sie in den Horizont und aus demselben treten, nur schräge und in schiefen Winkeln auf- und untergehen können. Dies ist die Lage aller

derer,

derer, welche zwischen dem Aequator und einem der beyden Pole, wie auch wir in unserer Zone, sich befinden, folglich des allergrößten Theils der Erde. Um diese schiefe Lage aber noch besser zu verstehen, denke man sich, daß Jemand aus einem unter dem Aequator liegenden Lande, worinn er beyde Polen im Horizont siehet, gerade nach dem Nordpol reisete. Wenn dieser funfzehn Meilen weit gekommen ist, so wird es ihm, wegen der Rundung der Erde, scheinen, daß der Pol, der doch unbeweglich bleibt, um einen Grad höher gestiegen, weil er ihn wirklich, nachdem er selbst auf seiner Reise höher gekommen ist, höher siehet. Gehet er noch funfzehn Meilen weiter, so wird er den Pol auch noch einen Grad höher finden, und so immer fort, bis er ihn endlich, wenn er so weit gelangen könnte, bis zu 90° erhöht sehen würde. Eben so ist es mit allen den Erdbewohnern beschaffen, die zwischen dem Aequator und den Polarzirkeln wohnen. Je mehr sich ihr Wohnort einem Pol nähert, desto erhabener erscheint ihnen derselbe. Will man nun die Lage der Erdkugel in Ansehung jenes Reisenden und dieser Erdbewohner vorstellen, so muß man an der künstlichen Sphäre den erforderlichen Pol eben so hoch über den Horizont erheben, als ihnen der natürliche Pol erscheint, wodurch denn aus der geraden Sphäre eine schiefe, nach verschiedenen Graden, entstehen muß. Die Eigenschaften dieser Sphäre sind folgende.

1) In der nördlichen Hemisphäre ist nur der Nordpol, in der südlichen nur der Süd-

pol

pol sichtbar, weil nach dieser Lage stets nur ein Pol über dem Horizont seyn kann; daher denn immer ein größerer oder kleinerer Theil des Himmels verborgen bleibt.

2) Alle dem Aequator parallel laufende Zirkel, welche die Sonne und Sterne in ihrer täglichen Bewegung beschreiben, werden von dem Horizont in ungleiche Theile zerschnitten, so daß die täglichen Bogen größer oder kleiner als die nächtlichen sind. Daher kommt es denn, a) daß alle diejenigen, für welche die Sphäre sich in dieser Lage befindet, das ganze Jahr hindurch ungleiche Tage und Nächte haben, ausgenommen die zwey Tage, darinn die Sonne im Aequator ist, und dadurch Tag und Nacht in der ganzen Welt gleich macht; weil nämlich der Horizont und Aequator große Zirkel sind, die sich immer in zwey gleiche Theile theilen, daher auch beständig der halbe Aequator über dem Horizont und die andere Hälfte unter demselben ist. b) Daß je mehr die Schiefe der Sphäre zunimmt, desto größer auch die Ungleichheit der Tage und Nächte seyn muß, weil, nach dem erhabenen Pol zu, die Parallelkreise immer weniger, und endlich gar nicht mehr, durchschnitten werden; deswegen die Sonne endlich denen, die unter dem Polarkreis wohnen, einen ganzen Tag von vier und zwanzig Stunden über dem Horizont bleibt. c) Daß aber alsdann in der entgegengesetzten temperirten Zone, gegen den unsichtbaren Pol zu, die Tage in eben dem Verhältnisse abnehmen, wie sie in der andern wachsen; weil hier von den Parallelkreisen

immer so viel mehr durch den Horizont abgeschnitten wird, als oben unabgeschnitten bleibt, daher auch hier endlich bey dem Polarkreis eine vier und zwanzig stündige Nacht entstehet; wie sich dies alles auf dem Globus sehr deutlich sehen läßt.

3) Die Morgen- und Abenddämmerung (deren erstere anfängt, wenn die Sonne noch achtzehn Grade unter dem Horizont ist, und so lange dauert bis sie über den Horizont hervorgekommen, letztere aber anfängt, so bald sie unter den Horizont getreten, und so lange anhält, bis sie 18° unter denselben gekommen ist, §. 23.) dauern beyde in der schiefen Sphäre eine längere Zeit als in der rechten oder geraden Sphäre, wo die Sonne bey ihrem senkrechten Auf- und Untergang sehr bald auf den achtzehnten Grad unter den Horizont kommt. Es wird aber auch in der schiefen Sphäre die Zeit der Dämmerung immer länger, je schiefer die Sphäre ist, bis sie endlich nahe bey den Polen monatlang anhält. Bey uns, im funfzigsten Grad Polhöhe, rechnet man auf jede Dämmerung gewöhnlich eine Stunde.

Anmerkung. Von den Jahrszeiten der Länder in dieser Sphäre ist schon oben bey den gemäßigten Zonen (§. 23.) das Nöthige gesagt worden.

§. 30.

Von der parallelen Sphäre.

Tab. V. Fig. III. Aus der schiefen Sphäre entstehet endlich die parallele d. i. gleichlaufende

fende oder stehende Sphäre (sphaera parallela oder stans), wenn der eine Pol so weit über den Horizont erhoben und der andere unter denselben erniedriget wird, daß endlich beyde Pole 90° von dem Horizont, wie von dem Aequator, entfernt sind, und also Aequator und Horizont in einer Linie stehen. Dies ist alsdann die Lage der Erde gegen den Horizont, in welcher sich diejenigen befinden, die in den kalten Zonen, zwischen den Polarzirkeln und den Polen wohnen, genau aber derjenigen, die unter den Polen selbst, oder unter dem neunzigsten Grade sind, wenn es hier auch Bewohner geben sollte, davon man noch keine Erfahrung, auch nicht einmal am Nordpol hat.

Zu dem Eignen dieser Sphäre gehört:

1) Daß den Bewohnern dieser Gegenden der eine Pol im Zenith, der andere im Nadir, und der Horizont im Aequator liegt. Erhebt sich nun die Sonne über den Aequator in den Wendekreis des Krebses, so sehen die unter dem Nordpol Wohnenden die Sonne ein ganzes halbes Jahr an ihrem Horizont, weil sie sich so lange in diesem Wendekreis aufhält, bis sie auf der andern Seite wieder auf den Aequator in das Zeichen der Waage getreten, und also den ganzen Wendekreis durchgegangen. Sie haben demnach einen halbjährigen durch den ganzen Frühling und Sommer fortwährenden Tag, der ihnen aber doch wegen dem gar tiefen Stand der Sonne wenig Wärme bringt. Allein da nun die Sonne in den Wendekreis des Steinbocks tritt, so entzieht sie sich ganz ihrem

Horizont und bringt denen am Südpol etwa Wohnenden, die bisher in einer halbjährigen Nacht und schrecklichen Kälte gelebt, weil die Sonne gar nicht an ihren Horizont kam, einen halbjährigen Tag, und so viel Wärme als sie denen unter dem Nordpol zuvor gebracht. Denn in beyden Fällen, sowohl wenn die Sonne in dem Wendekreis des Krebses, als des Steinbocks, bey der parallelen Richtung der Sphäre, gehet, bleibt immer die eine Hälfte aller Parallelkreise des Aequators über dem Horizont, der selbst der Aequator ist.

2) Daß immer nur die eine Hälfte des Himmels sichtbar und die andere ganz unsichtbar bleibt, weil immer eine Hälfte unter dem Horizont ist.

3) Daß die Sterne, die in dieser Sphäre sichtbar sind, stets sichtbar bleiben, und also keiner derselben auf- und untergehet, weil alle Zirkel, worinn sie gehen, dem Horizont parallel laufen.

4) Endlich daß alle Winde am Nordpol aus Süden und am Südpol alle aus Norden kommen, folglich keine Eintheilung des Horizonts nach den Winden hier statt findet.

Was von der Verkürzung der halbjährigen Nacht in dieser Sphäre zu merken, ist schon bey der Beschreibung der kalten Zonen (§. 23.) gesagt worden.

Achtes Kapitel.

Von dem Gebrauch der künstlichen Erdkugeln.

§. 31.

Worinn er überhaupt bestehe.

Der Gebrauch der künstlichen Erdkugeln bestehet nicht nur darinn, daß man dadurch einen anschaulichen Begriff von der Figur der Erde, von ihren Polen und den mancherley Abtheilungen durch die erklärten Haupt- und Parallelzirkel erhält, sondern daß man auch in den Stand gesetzt wird, durch die verschiedenen Richtungen der Pole gegen den Horizont, und durch die Umdrehung der Kugel, wodurch man einen Ort bald unter den messingenen Meridian, bald an den Horizont führen und zugleich an dem Stundenzirkel die Stunden bemerken kann — mancherley geographische Aufgaben, die sich auf die mathematische Beschaffenheit der Erde gründen, richtig aufzulösen.

§. 32.

Was dazu vorläufig erfordert wird.

Dazu wird aber vorläufig zweyerley erfordert, einmal daß der Globus, oder die Erdkugel, keinen Fehler habe, sondern ganz genau und richtig verfertiget sey, zum andern, daß man ihn richtig zu stellen wisse.

I. Der Globus hat keinen Fehler, 1) wenn die großen Zirkel, Meridian, Aequator, Ekliptik und

und Horizont accurat eingetheilt sind, welches man leicht durch Hülfe eines gemeinen Zirkels erfahren kann; 2) wenn die Wende- und Polarkreise, wie auch die Ekliptik ihre gehörige Distanz von dem Aequator haben (§. 20.); 3) wenn, bey der geraden Sphäre, die Kugel sich so in den Horizont legen läßt, daß genau die eine Hälfte (180°) von dem Meridian, von dem Aequator und der Ekliptik über dem Horizont, und die andere Hälfte unter dem Horizont ist; 4) wenn bey der parallelen Sphäre, darinn die Pole just 90° über dem Horizont erhöhet sind, der Aequator mit dem Horizont rund umher aufs genaueste zusammentrifft, und also der Meridian von dem Horizont in zwey ganz gleiche Theile getheilt wird; 5) wenn in der Zeit, da der Stundenzeiger, durch die Umdrehung der Kugel, von einer Stunde auf die andere kommt, jedesmal funfzehn Grade des Aequators unter dem Mittagszirkel durchgehen (§. 20.); 6) wenn alle auf dem Ueberzug der Kugel gezeichnete Linien und Zirkel genau zusammentreffen, folglich die Segmente des Ueberzugs richtig zusammengesetzt sind; 7) endlich wenn die Kugel so an den messingenen Mittagsring und hölzernen Horizont anschließt, daß sie sich doch im Umdrehen daran nicht reiben kann. Diese Eigenschaften vermißt man aber auch selten an den Doppelmeyerischen und Puschnerischen Globen.

II. Der Globus wird vor dem Gebrauch richtig gestellt: 1) wenn er so gegen die vier Hauptgegenden der Welt gerichtet wird, wie der Ort, von welchem man etwas zeigen will,

gegen den Himmel situirt ist. Dazu ist aber immer nöthig, daß der Nordpol der Kugel gerade gegen Norden gestellt werde, und also gegen über Süden, zur Rechten Ost und zur Linken West sey. Die Nordgegend läßt sich nun zwar überhaupt leicht finden, wenn man nur in seinem Zimmer achtgibt, wo man die Sonne um zwölf Uhr Mittags siehet; denn wo man alsdann der Sonne gegen über stehet, da hat man hinter sich Norden. Aber den Nordpunkt accurat zu treffen, ists nöthig, daß man einen Compaß auf den Horizont des Globus stelle, und den Globus mit seinem Stativ so lange drehe bis der Stift des Pols mit der ruhenden Magnetnadel genau übereintrift; wobey man nur auch etwas von der Abweichung der Magnetnadel, an seinem Orte, wissen muß. Denn die Magnetnadel zeigt nirgends immer gerade auf ihre Linie, sondern deklinirt gewöhnlich einige Grade, an manchen Orten gegen Morgen, an andern gegen Abend, auch nach verschiedenen Jahren. Nach ihrer jetzigen Abweichung soll sie in unsern Gegenden ungefähr siebenzehn Grade von Norden gegen Westen zeigen.

Wenn man nun auf solche Art den Globus nach den Weltgegenden richtig gestellt (bey welcher Stellung doch auch eben nicht die äußerste Accuratesse erfordert wird), so muß man; 2) ihm auch die Polhöhe desjenigen Ortes geben, von dem man etwas bemerken will, wenn anders dieser eine Polhöhe hat. Dies geschiehet aber, wenn man die Kugel an dem messingenen Meridian so

weit

weit über den Horizont erhebt, als die Polhöhe (oder Breite) des Ortes (die man am sichersten und genausten aus der hinten angefügten Tabelle der Länge und Breite der Oerter ersehen kann) beträgt.

§. 33.

Was der Gebrauch einer guten und richtig gestellten Erdkugel eigentlich lehrt.

Durch den Gebrauch einer solchen Erdkugel ist man denn fähig, allerley nützliche Aufgaben, die sich auf die bisher erklärte Beschaffenheit der Erde gründen und die ganze Sphärenlehre theils erläutern, theils erweisen, geschickt aufzulösen. Diese Aufgaben aber lassen sich am besten nach den drey verschiedenen Sphären, der geraden, schiefen und parallelen, ordnen. Daher sollen sie auch hier so vorgetragen werden. Weil aber doch die schiefe Sphäre für uns die wichtigste ist, so wollen wir mit dieser den Anfang machen:

§. 34.

I. Von dem Gebrauch der schiefen Sphäre d. i. von den Aufgaben, die sich darauf gründen, oder sich doch auch darnach auflösen lassen.

Erste Aufgabe.

Die Länge und Breite eines Orts zu finden.

Man führt den Ort unter den messingenen Meridian, so zeigt der Grad des Aequators, welcher nun zugleich mit diesem Orte unter dem

Mittags-

Mittagszirkel stehet, den Grad der Länge an (S. 72) die Anzahl der Grade aber, die auf dem messingenen Meridian, von dem Aequator an, bis an den Punkt, unter welchem der Ort stehet, bezeichnet sind, bestimmt seine Breite (S. 65) Indessen lassen sich nur ganze und halbe Grade auf den gewöhnlichen kleinen Erdkugeln bemerken; Minuten und Secunden muß man aus einem mathematischen Verzeichniß der Längen und Breiten ersehen.

Zweyte Aufgabe.

Die Erdkugel nach dem wahren Horizont eines Ortes zu stellen.

Man suche die Breite des Ortes, hernach erhebe man denjenigen Pol, gegen welchen der Ort liegt, um eben so viel Grade über den Horizont, als die Breite des Ortes beträgt, und bringe ihn unter den messingenen Meridian. Alsdann wird der Augenschein lehren, daß der hölzerne Horizont in allen Punkten 90° von demselben Orte abstehe, und dies ist sein wahrer Horizont.

Dritte Aufgabe.

Die neben liegenden Länder zu finden.

Man hält über dem Orte, dessen Breite man gefunden hat, ein Stückchen spitzige Kreide und drehet die Kugel ganz herum, so wird die Kreide die Parallellinie des gegebenen Ortes beschreiben und alle Oerter anzeigen, die mit dem gegebenen gleiche Breite haben, folglich auf beyden Seiten in gleicher Linie mit ihm liegen.

Vierte Aufgabe.

Die Nebenwohner, Gegenwohner und Gegenfüßler eines gegebenen Ortes zu zeigen.

Die Nebenwohner, Perioeci, werden gefunden, wenn man bey der in der vorigen Aufgabe beschriebenen Umdrehung der Kugel sogleich auch den Stundenzeiger auf das obere Zwölf stellet und nun den Ort bemerkt, der, wenn der Zeiger die Hälfte dieses Zirkels durchlaufen hat, und also auf das untere Zwölf zeigt, unter den Meridian tritt; denn dies ist genau der Ort unserer Gegenwohner, die zwar mit uns einerley nördliche Breite haben, mithin auch einerley Tagslänge und einerley Jahrszeiten, aber 180° in Ansehung der Länge, von uns entfernt sind.

2. Die Gegenwohner, Antoeci, werden gefunden a) wenn man seinen Ort wieder unter den Meridian bringt, b) an demselben die Grade von dem Aequator herauf bis an den Ort zählt, c) eben so viel Grade unter dem Aequator gegen den andern Pol zu herabzählt. Denn wo sich hier die nämliche Zahl Grade findet, da findet sich auch der Ort unserer Gegenwohner, die mit uns einerley Mittagszirkel, auch einerley Breite haben, allein unter entgegengesetzten Parallelzirkeln, so daß wenn unsere Breite nördlich, die ihrige südlich ist, daher Tagslänge und Jahrszeiten einander entgegengesetzt sind. Findet sich an der Stelle kein Ort, sondern Meer, so denke man sich ein auf derselben Stelle fahrendes Schiff.

3) Die Gegenfüßler, Antipodes, lassen sich finden a) wenn man einen gegebenen Ort unter den

den Meridian bringt und den Zeiger oben auf zwölf richtet; b) die Kugel herumdrehet, bis der Zeiger auf das untere Zwölf kommt; c) vom Aequator herab so viele Grade an dem Meridian zählt, als der gegebene Ort in der Breite hatte. Wo sich nun die nämliche Zahl Grade findet, da finden sich die Gegenfüßler des gegebenen Ortes entweder zu Land oder zu Wasser, wenn ein Schiff dahin kommt. Denn die sich hier aufhalten, müssen nothwendig jenen, des gegebenen Ortes, die Füße zukehren, weil sie einen ganzen Erddurchmesser von ihnen entfernt sind, und eben so weit in der südlichen Hemisphäre als jene in der nördlichen sich befinden, daher sie auch mit diesen bey entgegengesetzter Breite, entgegengesetzte Tags- und Jahrszeiten haben.

Fünfte Aufgabe.

Die Weite eines Ortes von dem andern auf dem Globus zu finden.

1) Man fasse auf dem Globus die Entfernung zweyer Oerter mit einem Zirkel und trage dieselben auf den Meridan oder Aequator, um zu sehen, wie viel Grade sie beträgt. 2) Die gefundenen Grade der Entfernung multiplicire man mit 15, so hat man die verlangte Weite beyder Oerter in deutschen Meilen (deren funfzehn einen Grad des Aequators oder Meridians ausmachen) zwar nicht ganz genau, weil noch Minuten fehlen und drüber seyn können, aber doch sehr nahe.

Sechste Aufgabe.

Auf dem Globus zu finden, wie viel Uhr es an verschiedenen Orten in einer gegebenen Stunde sey.

1) Man bringe seinen Wohnort, oder wenn dieser (wie Frankfurt) nicht auf dem Globus stehet, einen der nächsten, als Nürnberg, unter den Meridian, nachdem man ihm die gehörige Polhöhe gegeben, die von Nürnberg 49½° (von Frankfurt 50°) beträgt. 2) Man stelle den Zeiger oben auf zwölf Uhr und suche sich nun einen andern entfernten Ort, rechts oder links, aus, von dem man wissen möchte, wie viel Uhr es da sey, wenn es zu Nürnberg Mittags zwölf ist; 3) diesen bringe man unter den Meridian und sehe nach der Uhr, so wird diese die gesuchte Stunde desselben Ortes zeigen, aber mit dem Unterschied, daß wenn der Ort weiter gegen Morgen liegt, und also die Kugel von der rechten Hand her gedrehet werden muß, die Stunde früher seyn wird, dagegen später, wenn der Ort weiter gegen Abend liegt und also von der linken Hand her unter den Meridian kommt. Denn führt man zum Beyspiel Konstantinopel, das weiter gegen Morgen liegt, unter den Meridian, so wird der Zeiger schon auf zwey Uhr Nachmittags deuten: führt man aber das gegen Abend liegende London darunter, so wird es da erst elf Uhr seyn. Und so in allen Fällen und zu jeder gegebenen Stunde, wenn die verglichenen Oerter eine verschiedene Länge haben, und also die Sonne an dem einen Orte früher, an dem andern später aufgehet.

Nur

Nur kann freylich der Unterschied der Zeit nicht ganz genau angegeben werden, weil oft der Ort nicht ganz richtig aufgetragen ist, oder der kleine Kreis (circellus), der den Punkt, wohin er eigentlich gehört, anzeigen soll, nicht am gehörigen Fleck stehet, oder wohl gar fehlt.

Siebente Aufgabe.

An einem gegebenen Orte und in einer dazu gegebenen Stunde die Oerter zu finden, die zu derselben Zeit Mittag und Mitternacht haben.

1) Man führe den gegebenen Ort unter den Meridian und stelle den Zeiger auf die gegebene Stunde, z. B. auf acht Uhr vormittags; 2) man drehe den Globus, bis der Zeiger auf Mittags zwölf zu stehen kommt, so werden alle Oerter, welche zu der Zeit, da man an seinem Orte acht Uhr Vormittags zählt, unter dem obern halben Zirkel des Meridians sind, Mittag haben; 3) man drehe den Globus weiter auf zwölf Uhr Mitternacht, so werden auch alle die Oerter, die zu derselben Zeit, da man noch acht Uhr Vormittags an seinem Orte zählt, sich unter dem untern halben Zirkel des Meridians befinden, Mitternacht haben.

Achte Aufgabe.

Zu erfahren, in welchem Zeichen des Thierkreises die Sonne an jedem gegebenen Tag sey.

Man suche am Horizont den gegebenen Tag im neuen Kalender, so wird das himmlische Zeichen und der Grad desselben, darinn die Sonne sich

sich alsdenn befindet, in dem Zirkel der Himmelszeichen gegen über stehen, z. B. der gegebene Tag sey der zehnte April, so sucht man auf dem Rande des Horizonts in dem ersten Kreise der Monate den zehnten April, und diesem Tag gerade gegenüber das himmlische Zeichen und den Grad desselben, welches der dritte Grad des Stiers ist.

Neunte Aufgabe.

Den Stand der Sonne (oder eigentlich der Erde) an einem gegebenen Tag in der Ekliptik zu finden.

Man verfahre wie zuvor, alsdann suche man den auf dem Horizont gefundenen Grad des Zeichens in der Ekliptik. Dieser ist der Standort der Sonne desselben Tags.

Zehente Aufgabe.

Die Stunde des Aufgangs und Untergangs der Sonne an einem gegebenen Tag zu finden.

Der Tag sey z. B. der 20. May, so suche man 1) auf dem Horizont im ersten, als dem neuen Kalender, den 20. May (nach dem alten den 11.). 2) In dem Zirkel der himmlischen Zeichen den Grad des Zeichens, in welchem die Sonne an diesem Tag stehet, welches der elfte Grad der Zwillinge ist. 3) Eben diesen Grad suche man in der Ekliptik und führe ihn unter den Meridian. 4) Man stelle den Zeiger des Stundenzirkels auf Mittags zwölf Uhr (denn in dieser Stunde erreicht die Sonne den Meridian) und wälze nun 5) die-

sen

sen Grad an den Osthorizont. Siehet man alsdenn nach dem Stundenzeiger, so wird sich finden, daß am 20. May die Sonne um 4 Uhr aufgegangen. Wälzet man aber den elften Grad der Zwillinge an den Westhorizont, so wird sich an dem Stundenzirkel zeigen, daß die Sonne ganz kurz vor acht Uhr Abends untergegangen. Daraus läßt sich denn auch leicht die Tags- und Nachtlänge desselben Tags finden. Denn nimmt man die Vor- und Nachmittagsstunden zusammen, so gibt die Summe die Länge des Tags; und ziehet man diese Summe von vier und zwanzig Stunden ab, so ist der Rest die Länge der Nacht. Man kann auch immer die Länge des Tags finden, wenn man die Stunden des Unterganges verdoppelt; und die Länge der Nacht, wenn man die Stunden des Aufgangs der Sonne verdoppelt; z. B. wenn die Sonne um acht Uhr untergehet, so ist die Tagslänge zehn Stunden, und wenn sie um vier Uhr aufgehet, so ist die Nachtlänge acht Stunden.

Elfte Aufgabe.

Die Tag- und Nachtgleiche im Frühlinge zu finden.

1) Man sucht auf dem neuen Kalender des Horizonts den 20. März, welchem gegen über in dem Zirkel der Himmelszeichen der erste Grad des Widders stehet. 2) Diesen suche man wieder in der Ekliptik, führe ihn unter den Meridian und stelle den Stundenzeiger auf zwölf Uhr Mittag. 3) Nun führe man diesen ersten Grad des Widders

ders an den Morgenhorizont, so weißt der Stundenzeiger auf sechs Uhr Morgens, da die Sonne aufgehet. Führt man aber diesen ersten Grad des Widders an den Abendhorizont, so weißt der Zeiger sechs Uhr Abends, wo die Sonne untergehet; folglich dauert der Tag zwölf Stunden und die Nacht zwölf Stunden, welches die Tag- und Nachtgleiche im Frühling genennt wird.

Auf eben die Art findet man das Herbstäquinoctium, nur daß hier der Tag der 20. September und das Zeichen der erste Grad der Waage ist.

Zwölfte Aufgabe.

Die Sonnenwende im Sommer zu finden.

1) Man sucht den 20. Jun. auf dem Kalender des Horizonts, welchem der erste Grad des Krebses gegen über stehet. 2) Diesen führt man unter dem Meridian, und stellt den Zeiger der Uhr auf zwölf Mittags, drehet nun das Zeichen des Krebses an den Morgenhorizont und siehet nach der Uhr, so zeigt diese vier Uhr Morgens. 3) dann führt man das Zeichen des Krebses auch an den Abendhorizont und siehet nach der Uhr, die nun acht Uhr Abends zeigt; mithin dauert der längste Tag, oder der Tag der Sonnenwende, bey uns sechzehn Stunden, die Nacht acht Stunden. Eben so läßt sich die Sonnenwende im Winter, oder der kürzeste Tag finden. Nur sucht man hier im Kalender den 20. Decemb. und, als das gegen über stehende Zeichen, den ersten Grad des Steinbocks.

Drey-

Dreyzehnte Aufgabe.

Zu finden, wie weit die Sonne am längsten Tag von unserm Scheitelpunkt abstehe.

Man zähle am Meridian vom Horizont bis an seinen Wohnort 90° hinauf, wo das Zenith oder der Scheitelpunkt ist. Darauf führe man den ersten Grad des Krebses an den Meridian und zähle von demselben bis zu dem Grad des Meridians der das Zenith ausmachte; so wird sich finden, daß die Sonne am längsten Tage noch 26° von unserm Zenith abstehe, folglich immer ihre Strahlen nur schief in den temperirten Zonen auf uns werfen könne.

Vierzehnte Aufgabe.

Den Abstand der Sonne von unserm Scheitel am kürzesten Tag zu finden.

Man suche, wie zuvor, das Zenith von 90°, führe den ersten Grad des Steinbocks an den Meridian und zähle davon die Zwischengrade bis zum Zenith, welche 73° ausmachen werden. So weit ist also die Sonne an diesem Tage von uns entfernt.

§. 35.

II. Von dem Gebrauch der geraden Sphäre, oder von den Aufgaben, die sich darauf gründen.

Erste Aufgabe.

Die Tage zu finden, an welchen die Sonne auf einen gegebenen Ort, in der heißen Zone, ihre Strahlen senkrecht fallen läßt, und also den Einwohnern gerade über ihrem Scheitel stehet.

Vor allen Dingen lege man die beyden Pole genau in den Horizont, nachdem man den Stundenzeiger abgeschraubt, und auch den Stundenzirkel weggenommen; wodurch eine gerade Sphäre entstehet. Darauf verfahre man also:

1) Man bringe den gegebenen Ort unter den Meridian und bemerke an diesem, mit Kreide, den Punkt, unter welchem der gegebene Ort stehet; 2) man drehe die Erdkugel herum und bemerke, welches Zeichen und welcher Grad der Ekliptik unter dem am Meridian gezeichneten Punkt weggehet; 3) dieses Zeichen und diesen Grad desselben suche man auf dem Horizont, so findet man den verlangten Tag gegenüber stehen.

Zweyte Aufgabe.

Die Oerter zu finden, deren Einwohnern die Sonne auf einen gegebenen Tag über dem Scheitel stehet.

1) Man suche in dem Kalender des Horizonts den gegebenen Tag, so wird man gegenüber den

den Grad der Ekliptik finden, worinn die Sonne desselben Tages stehet; 2) man führe diesen Grad der Ekliptik unter den Meridian und bemerke zugleich an demselben den Grad, welchen er berührt, mit spiziger Kreide; 3) an dieser Kreide drehe man die Erdkugel herum, so wird die Kreide einen Zirkel beschreiben, unter welchem alle Oerter liegen, deren Einwohnern die Sonne an dem Mittag desselben Tages gerade über dem Scheitel stehet, daher sie auch Ascii sind.

Dritte Aufgabe.

Zu zeigen, wie unter dem Aequator Tag und Nacht gleich sey.

Man führe z. B. den ersten Grad des Krebses unter den Meridian, halte daran ein Stück zugespizte Kreide, drehe den Globus darunter herum, so wird die Kreide einen Zirkel beschreiben, von dem die eine Hälfte gerade über dem Horizont, und die andere unter demselben ist. Woraus man denn ersiehet, daß die Sonne eben so lange sichtbar als unsichbar ist. Und so trift es beynahe alle Tage in dieser Gegend ein.

Vierte Aufgabe.

Zu zeigen, daß der Winter unter dem Aequator wärmer als unser Sommer sey.

Winter entstehet unter dem Aequator, wenn die Sonne am weitesten von demselben weg ist, welches jährlich zweymal geschiehet, nämlich wenn sie in das Zeichen des Krebses und wenn sie in das Zeichen des Steinbocks tritt. In

beyden Fällen aber ist sie doch nur $23\frac{1}{2}^{\circ}$ vom Aequator entfernt. Dagegen wenn wir z. B. im funfzigsten Grad Breite, wo Frankfurt liegt, zu der Zeit wenn die Sonne im Krebs stehet, daß Solstitium aestivum haben, so ist die Sonne, wenn man von $23\frac{1}{2}^{\circ}$ bis 50 zählt, noch $26\frac{1}{2}^{\circ}$ von uns weiter entfernt. Also ist sie weiter von uns im Sommer als von jenen im Winter und muß folglich bey ihnen wärmer in ihrem Winter, als bey uns im Sommer machen.

§. 37.

III. Von dem Gebrauch der parallelen Sphäre, oder von den Aufgaben, die sich darauf gründen.

Erste Aufgabe.

Die Tags- und Nachtlänge unter de Polarzirkeln, mit denen die kalten Zonen anfangen, zu zeigen.

1) Man erhebe den Pol sechs und sechzig Grade über den Horizont; 2) drehe den ersten Grad des Krebses unter den Meridian und richte den Zeiger auf Mittags zwölf Uhr: 3) führe diesen Grad des Krebses an den östlichen Horizont und von diesem weiter, durch den Meridian herum, bis er wieder den Horizont erreicht, so wird man finden, daß dieser Grad die ganze Oberfläche des Globus durchgehet, und bis er wieder an den vorigen Punkt des Horizonts kommt, der Zeiger an der Uhr indessen zweymal zwölf, also vier und zwanzig Stunden, zurückgelegt habe. Daraus folgt, daß

daß die Sonne an diesem Tage, welcher der zwanzigste Jun. ist, den ganzen Tag nicht untergehe. Verfährt man darauf eben so mit dem ersten Grad des Steinbocks, so wird man sehen, daß dieser vier und zwanzig Stunden unter dem Meridian verborgen bleibt, woraus denn hier eine vier und zwanzigstündige Nacht entstehen muß.

Zweyte Aufgabe.

Zu finden, wie viel Grade die Sonne am längsten Tage von dem Zenith der dortigen Einwohner weiter abstehe, als von uns.

1) Man stelle den Globus wie zuvor, und ziehe den ersten Grad des Krebses wieder unter den Meridian, so wird man von demselben bis zum nördlichen Polarzirkel $42\frac{1}{2}^\circ$ zählen. Ziehet man aber nun auch Nürnberg unter den Meridian, und zählt von dem ersten Grad des Krebses bis dahin, so sinds nur $16\frac{1}{2}^\circ$; 2) diese ziehe man von $42\frac{1}{2}$ ab, so bleiben $16\frac{1}{2}^\circ$ und so viel weiter stehet die Sonne am längsten Tage von dem Polarzirkel ab, als von Nürnberg, an diesem Tage. Daher ist es unter dem Polarzirkel auch so viel kälter.

Dritte Aufgabe.

Weiter gegen den Pol hinauf die dreymonatliche Nacht zu finden.

1) Man stelle den Globus auf 74° Breite oder Polhöhe, wo Spitzbergen liegt; 2) man suche auf dem Horizont den vierten Novemb.

im Kalender, mit dem der vierzehnte Grad des Scorpions übereintrift; 3) man führe diesen Grad des Scorpions an den Meridian; so wird man denselben schon so weit unter dem Horizont finden, daß er sich über ihn nicht erheben kann; woraus man denn ersiehet, daß dort schon vom vierten Novemb. an die Sonne nicht mehr scheint. Um nun auch zu wissen, wenn sie wieder hervorkommt, so suche man im Kalender des Horizonts den vier und zwanzigsten Jan. wozu der vierzehnte Grad des Wassermanns in der Ekliptik gehört. Diesen führe man an den Meridian, so wird man denselben bey dem Herumdrehen des Globus noch unter dem Horizont, obgleich sehr nahe am Heraufsteigen, finden. Woraus man denn siehet, daß die Sonne erst jetzt wieder im Begriff ist, sich über den Horizont zu erheben und noch einige Tage nöthig habe, bis sie ganz heraufgekommen, folglich daß sie vom vierten November bis gegen das Ende des Januars, also fast drey Monate, unter dem Horizont bleibe.

Vierte Aufgabe.

Unter dem Pol den sechsmonatlichen Tag und die sechsmonatliche Nacht zu finden.

1) Man erhebe den Nordpol bis zu 90° über den Horizont, welches erst die parallele Sphäre ist; 2) man drehe nun die Kugel, wie man will, so werden allzeit sechs himmlische Zeichen der Ekliptik über dem Horizont, und sechs unter demselben bleiben; woraus denn folgt, daß die unter dem Pol Wohnenden (wenn es solche gibt)

sechs

sechs Monat Tag und sechs Monat Nacht haben, weil von einem Zeichen zum andern immer ein Monat verfließt. Da aber sechs Monate ein Halbjahr betragen, so haben sie ein Halbjahr Tag und ein Halbjahr Nacht. Allein durch eine lange Morgen- und Abenddämmerung (auch durch langen Mondschein und viele Nordscheine) ist ihre Nacht nicht immer finster, wie aus der folgenden Aufgabe erhellen wird.

Fünfte Aufgabe.

Zu zeigen, wie viel Tage die Morgen- und Abenddämmerung unter dem Pol dauere.

Da man überall bemerkt hat, daß die Morgendämmerung anbricht, wenn die Sonne noch achtzehn Grad unter dem Horizont ist, auch die Abenddämmerung so lang anhält, bis sie wieder unter den 18° des Horizonts gesunken ist; so zähle man, bey der geraden Sphäre, vom Horizont 18° am Meridian herunter und suche hier den Grad in der Ekliptik, welcher von dem Steinbock bis zum Widder herauf der zehnte Grad des Wassermanns seyn wird. Da bricht also der Tag schon unter dem Pol an, unerachtet die Sonne noch bey funfzig Tage unter dem Horizont bleibt, bis sie in den ersten Grad des Widders gelangt. Da sie aber nun auch eben so lang bey ihrem Untergange eine Hellung über dem Horizont zurückläßt, die man die Abenddämmerung nennt, so hat man auf die Morgen- und Abenddämmerung unter dem Pol wenigstens neunzig

Tage

Tage zu rechnen, welche drey Monate machen, die schon von der sechsmonatlichen Nacht abgehen. Vergl. S. 121.

Sechste Aufgabe.

Auf dem Globus zu zeigen, daß es unter dem Pol in den langen Sommertägen nicht viel wärmer als bey uns im November und December sey.

Da die Sonne, wenn sie in den Krebs tritt, dem Pol am nächsten stehet, und alsdann doch noch sechs und sechzig Grade von ihm entfernt ist, so ziehe man 1) Nürnberg unter den Meridian, und zähle von da an sechs und sechzig Grade bis unter den Aequator, den letzten Grad aber bezeichne man mit Kreide. 2) Drehe man den Globus so lange herum bis ein gewisser Grad in der Ekliptik diesen sechs und sechzigsten Grad am Meridian trift, so findet man, daß die Sonne alsdann bey uns zuerst im Zeichen des Scorpions, im Monat November, hernach im Zeichen des Wassermanns, im Januar, gehet; woraus denn folgt, daß es unter dem Pol nicht viel wärmer seyn könne, als bey uns in diesen Monaten.

Anhang

Anhang.

I. Berechnung der gewöhnlichsten Weitenmaaßen und Meilen.

Die gewöhnlichsten Weitenmaaße sind Schuhe, Ruthen und Meilen. Das Grundmaaß ist ein Schuh oder Fuß; daraus werden Schritte oder Ruthen, und aus diesen wurden bey den Hebräern Sabbatherwege oder Tagereisen (1000 Schritte), bey den Griechen Stadien (gewöhnlich 600 Schuhe), bey den Persern Parasangen (30 Stadien), bey den Römern, Deutschen und den meisten andern Völkern Meilen. Alle diese Maaße aber, und besonders die Meilen, sind wieder, ihrem Gehalt nach, sehr verschieden.

Der Fuß soll zwar ein gewöhnlicher Mannsfuß seyn, bleibt aber durch diese Bestimmung noch sehr ungewiß, weil auch der Fuß eines Mannes sehr verschieden ist. Man nimmt ihn indessen gewöhnlich zu zehn bis zwölf Zoll an, und den Zoll eines Daumens breit. Wird er aber zu zehn Zoll gerechnet, so heißt er ein geometrischer Schuh, und zu zwölf Zoll ein Rheinländischer oder gemeiner Werkschuh. Dieser ist etwas kleiner als der französische oder Pariser, weil die Franzosen den Zoll etwas größer annehmen; denn sie rechnen dazu 1440 Linien, die Rheinländer aber nur 1391 Linien.

Aus Schuhen, oder Füßen, werden denn Schritte oder Ruthen, und da werden zu einer gemeinen Ruthe $2\frac{1}{2}$ Schuh, zu einer geometrischen 5 Schuh, und zu einer Pariser Ruthe oder Toise 6 Schuhe gerechnet; zwölf Rheinländische Schuhe aber machen eine Rheinländische Ruthe.

Aus Ruthen werden endlich Meilen, von dem Römischen Wort milliare, wozu die Römer eintausend fünfschuhige Schritte rechneten. Dagegen werden zu einer gemeinen deutschen oder geographischen Meile 4000, und zu einer großen deutschen Meile 5000 geometrische Schritte oder Ruthen gerechnet.

Das sehr verschiedene Verhältniß der übrigen bekanntesten Meilen unter verschiedenen Völkern kann am besten folgende Tabelle lehren:

Ein Grad des Aequators der funfzehen deutsche Meilen beträgt, hält in sich

$56\frac{2}{3}$	Arabische	Meilen	
16	Böhmische	—	
$14\frac{1}{2}$	Dänische	—	
15	Deutsche	—	
69	Engländische	—	
25	Franz. gemeine	—	
$13\frac{1}{2}$	Hungarische	—	
60	Italiänische	—	
17	Liefländische	—	
$22\frac{1}{2}$	Persische	—	oder Parasangen
20	Polnische	—	
$104\frac{1}{2}$	Russische	—	oder Werste.
17	Schlesische	—	

$10\frac{7}{5}$ Schwedische Meilen.
20 Seemeilen —
250 Chinesische — oder Li.
$17\frac{1}{2}$ (auch 19 und 20) Spanische Meil.
$66\frac{2}{3}$ Türkische Meilen oder Berri.
$13\frac{1}{2}$ Ungarische Meilen.

II. Tabelle aus Herrn Pfennigs mathematischer Geographie über die Länge und Breite der vornehmsten Oerter, nach dem Alphabet, wie sie entweder durch neuere astronomische Beobachtungen berichtiget sind, oder nach andern wahrscheinlichen Gründen muthmaßlich auf den bisher möglichst richtigen Charten angegeben werden. Die Länge ist gerechnet nach dem ersten Meridian, der durch die Insel Ferro gehet. Die Breite ist die nördliche, wenn nicht südlich dabey stehet.

Namen der Oerter.	Länge in			Breite in		
	Grad	Min.	Sec.	Grad	Min.	Sec.
A.						
Aalburg : : :	27	57	—	57	—	—
Aarhus : : :	27	30	—	56	10	—
Abbeville : : :	19	32	—	50	7	1
Abo : : : :	41	—	—	60	27	—
Acerenza : : :	34	5	—	40	48	—
Achen : : :	23	35	—	50	45	—
Agra : : : :	94	24	—	26	43	—
Agram od. Sagrab	33	48	—	46	7	—
Aix : : : :	23	12	—	43	31	—
Akkiermann : :	47	46	—	46	12	—
Alby : : : :	19	—	—	43	48	—

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Länge in Min.	Länge in Sec.	Breite in Grad	Breite in Min.	Breite in Sec.
Aleppo : : :	55	—	—	35	45	37
Alexandria in Italien. : : :	26	20	—	44	53	—
Alexandria in Afrika : : :	47	56	30	31	11	—
Algier : : : :	21	20	—	36	49	—
Alkmar : : :	22	8	—	52	38	—
Alt- u. Neu-Aberdeen : : :	15	36	—	57	5	—
Altbreysach : :	25	21	—	48	3	—
Altdorf : : :	28	58	—	49	25	—
Altenburg : :	30	8	—	51	6	—
Altona : : :	27	35	—	53	36	—
Amiens : : :	19	58	—	49	53	38
Amsterdam : :	22	20	—	52	22	—
Ancona : : :	32	—	—	43	56	—
Anklam : : :	31	36	12	53	51	—
Antibe : : :	24	47	45	43	34	—
Anspach : : :	28	15	—	49	20	—
Antwerpen : :	21	56	—	51	13	—
Anvers : : :	22	3	—	51	13	—
Appenzell : :	27	—	—	47	12	—
Aquileja : : :	31	25	—	45	55	—
Archangel : :	57	58	—	64	34	—
Argunskoy : :	137	—	—	51	—	—
Armagh : : :	10	50	—	54	20	—
Arras : : :	20	26	12	50	17	30
Arva : : : :	37	5	—	49	16	—
Assow : : :	58	—	—	47	18	—
Astrachan : :	67	—	—	46	22	—
Augsburg , :	28	29	—	48	26	—
Aurich : : :	25	10	—	53	28	—
Außig : : :	31	40	—	50	35	—
Aveiro : : :	9	30	—	40	30	—
Avignon : : :	22	28	33	43	57	—

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Min.	Sec.	Breite in Grad	Min.	Sec.
B.						
Baden	25	54	—	48	46	—
Badajoz	11	27	—	38	35	—
Baeza	14	58	—	37	45	—
Bagdad	63	15	—	34	30	—
Bagnialuk	35	2	—	44	20	—
Balsora	97	20	—	21	22	—
Bamberg	28	30	—	49	58	—
Bangor	13	15	—	53	13	—
Barcellona	19	50	—	41	25	—
Basel	25	20	—	47	34	—
Bassora	67	—	—	30	40	—
Bastia	27	12	—	42	35	—
Batavia	118	24	26	6	15	—
Bath	13	—	—	51	22	—
Bauzen	32	5	—	51	12	—
Bayonne	16	19	15	43	29	45
Bayreuth	29	20	—	49	57	—
Beaumaris	13	15	—	53	20	—
Bechin	32	5	—	49	15	—
Belgrad	38	40	—	45	10	—
Belz	41	48	—	50	15	—
Bender	47	15	52	46	50	20
Beraun	31	40	—	49	58	—
Bergamo	27	20	—	45	42	—
Bergen in Niederlanden	20	36	—	50	27	—
Bergen in Norwegen	23	15	—	60	11	—
Bergen-Opzoom	21	45	—	51	33	—
Berleburg	26	8	—	50	50	—
Berlin	31	2	30	52	32	30
Bermudes	315	4	45	32	25	—
Bern	25	13	—	46	56	—
Bernburg	29	30	—	51	50	—
Biberach	27	26	—	48	5	—

Bierz

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Min.	Sec.	Breite in Grad	Min.	Sec.
Biecz	38	48	—	49	40	—
Biel	24	55	—	47	12	—
Bilbao	14	30	—	43	23	—
Bielsk	41	41	—	52	35	—
Birze	42	13	—	56	6	—
Bochnia	38	—	—	50	3	—
Bologna	30	—	—	44	30	15
Bonifacio	27	2	—	41	8	—
Bonn	24	50	—	50	38	—
Boston	309	2	15	42	25	—
Bormio, oder Worms in Helvetien	28	—	—	46	25	—
Boulogne	19	17	—	50	41	31
Bourdeaux	16	55	—	44	50	—
Bourges	20	4	—	47	4	38
Bozzen	28	50	—	46	28	—
Braga	9	32	—	41	30	—
Braganza	11	25	—	41	48	—
Braclow	48	22	—	48	49	—
Brahilow	43	31	30	45	15	6
Brandenburg	30	28	—	52	28	—
Braunau	30	34	—	48	14	—
Braunsberg	37	26	—	54	24	—
Braunschweig	28	15	—	52	20	—
Breda	22	18	—	51	36	—
Bregenz	27	25	—	47	28	—
Bremen	26	25	—	53	7	30
Brescia	28	—	—	45	31	—
Bresc	41	30	—	52	8	—
Breslau	34	45	—	51	6	30
Brest	13	9	10	48	23	—
Brieg	35	3	—	50	48	—
Bristol	14	50	—	51	28	—
Brixen	29	22	—	46	36	—
Brod	36	—	—	45	15	—
Brody	43	—	—	50	7	—

Brom-

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Länge in Min.	Länge in Sec.	Breite in Grad	Breite in Min.	Breite in Sec.	
Bromberg : :	35	44	—	53	20	—	
Brundisi : : :	36	10	—	40	45	—	
Brügge : : :	20	47	—	51	12	—	
Brünn : : :	34	20	—	49	12	—	
Brüssel : : :	21	57	30	50	51	—	
Buenos-Aires :	323	—	—	35	5	—	südl.
Bützow : : :	30	10	—	53	9	—	
Buchareſt : :	43	28	—	44	26	45	
Bunzlau : : :	33	15	—	51	15	—	
C.							
Cabo de Creux :	21	—	—	42	10	—	
Cabo Finis Tärrä	8	35	—	43	2	—	
Cabo le Roque :	8	45	—	38	45	25	
Cabo St. Vinzent	9	30	—	36	50	—	
Cadix : : : :	12	—	—	36	33	30	
Cagliari : : :	26	56	—	38	58	—	
Cajaneburg : :	45	2	—	64	30	—	
Cairo : : : :	49	35	—	30	2	30	
Calais : : :	19	30	56	50	56	50	
Calmar : : :	34	33	—	56	48	—	
Calvi : : : :	26	25	—	42	20	—	
Cambray : :	20	53	—	50	10	32	
Cambridge : :	17	28	—	52	12	—	
Candia : : :	42	48	30	35	18	45	
Canea in Candia	41	12	30	35	28	45	
Canterbury : :	18	30	—	51	17	—	
Canton oder Quangthu :	130	42	—	23	7	46	
Cap Comorin :	95	55	—	8	—	—	
Cap d'iſtria : :	32	2	—	45	48	—	
Cap Lizard : :	11	50	—	49	55	—	
Capua : : :	31	—	—	41	5	—	
Capſtadt : : :	36	10	—	33	55	15	südl.
Carlisle : : :	15	—	—	54	50	—	
Carlsbad : : :	30	24	—	50	15	—	

Carl

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Min.	Sec.	Breite in Grad	Min.	Sec.
Carlſtadt	33	42	—	45	45	—
Carmarthen	13	3	—	51	50	—
Carthagena in Spanien	17	6	—	37	36	7
Carthagena in Amerika	302	13	45	10	26	35
Caſale	26	4	—	45	7	—
Caſan	66	28	—	55	47	—
Caſchau	38	28	—	48	35	—
Caſſel	27	10	—	51	24	—
Catanea	33	10	—	37	43	—
Cayenna	324	30	—	4	56	18
Charlemont	22	24	—	50	8	—
Chelm	41	10	—	51	8	30
Chiavenna	27	—	—	46	16	—
Chieti	32	42	—	42	38	—
Choczim	44	40	—	48	30	—
Chriſtiania	27	34	—	59	24	—
Chriſtianſand	22	50	—	58	45	—
Chriſtianſtadt	32	—	—	56	1	20
Chrudim	33	35	—	49	55	—
Chur	27	—	—	46	50	—
Cilley	32	44	—	46	20	—
Civitavecchia	29	55	—	41	55	—
Coblenz	25	15	—	50	20	—
Coburg	28	35	—	50	20	—
Cölln	24	40	—	50	55	—
Coimbra	9	48	—	40	10	—
Colberg	33	19	—	54	4	—
Colmar	25	5	—	48	5	—
Colcheſter	18	22	—	51	58	—
Compoſtel	9	28	—	42	54	—
Conception	304	27	30	36	42	53
Conſtantinopel	46	33	30	41	—	—
Copenhagen	30	25	—	55	40	59
Corduba	13	48	—	37	56	—
Corinth	40	58	—	36	14	—

Cork

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Min.	Sec	Breite in Grad	Min.	Sec.
Cork : : : :	9	10	—	51	48	—
Corte : : : :	26	55	—	42	—	—
Corunne : : :	9	20	—	43	20	—
Cotatis : : :	61	20	—	43	10	—
Cracow : : :	37	45	—	50	8	—
Crainburg : :	32	—	—	46	13	—
Cremona : : :	27	58	—	45	—	—
Crems : : :	35	15	—	48	26	—
Creuznach : :	25	30	—	49	50	—
Cronstadt : :	48	—	—	60	—	—
Crossen : : :	32	40	—	52	2	—
Cüstrin : : :	32	40	—	52	40	—
Culm : : : :	35	57	—	53	24	—
Culmbach : :	29	8	—	50	12	—
Czaslau : : :	33	5	—	49	50	—
Czernowiecz in der Bukowina :	44	4	—	48	36	—
D.						
Danneberg : :	28	55	—	53	12	—
Danzig : : :	36	11	15	54	22	52
Darby : : :	16	—	—	52	58	—
Darmstadt : :	26	20	—	49	48	—
Dekkendorf : :	30	36	—	48	48	—
Delft : : : :	21	44	—	52	1	—
Delfzyl : : :	24	27	—	53	22	—
Delmenhorst :	26	20	—	53	2	—
Demmin : : :	31	16	—	53	55	—
Dessau : : :	29	58	—	51	50	—
Deventer : :	23	43	—	52	18	—
Diedenhofen oder Thionville :	23	50	30	49	21	30
Diepholt : : :	26	16	—	52	35	—
Dieppe : : :	18	44	12	49	56	40
Dijon : : :	22	42	23	47	19	22
Dillingen : :	27	58	—	48	36	—

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Min.	Sec.	Breite in Grad	Min.	Sec.
Dingle : : :	7	25	—	52	—	—
Donauwerth :	28	28	—	48	46	—
Dordrecht : :	22	14	—	51	50	—
Dover : : :	18	58	57	51	7	—
Dresden : :	31	15	—	51	2	—
Driesen : : :	33	35	—	52	52	—
Drontheim : :	28	—	—	63	15	—
Dublin : : :	11	2	—	53	18	—
Duderstadt : :	27	50	—	51	28	—
Dünkerken : :	20	2	23	51	2	4
Dünkelspühl :	27	58	—	49	10	—
Düsseldorf : :	24	26	—	51	10	—
Duglas : : :	13	—	—	54	4	—
Duisburg : :	24	20	—	51	27	—
Dulcigno : :	36	48	—	41	54	—
Dumbarton : :	13	—	—	55	55	—
Durlach : : :	26	10	—	48	58	—
E.						
Edam : : :	22	28	—	52	38	—
Edinburg : :	14	30	50	55	58	—
Eger : : : :	30	—	—	50	5	—
Eichstädt : : :	28	50	—	48	55	—
Eisenach : : :	28	2	—	50	59	—
Elbing : : :	37	—	—	54	11	6
Elvas . . .	11	16	—	38	44	—
Emden . . .	24	50	—	53	15	—
Enkhuizen . .	22	55	—	52	59	—
Eperies . . .	38	48	—	48	48	—
Erbach . . .	26	35	—	49	38	—
Erfurth . . .	28	45	—	50	56	—
Erlangen . .	28	38	—	49	40	—
Erzerum . . .	58	10	—	39	56	33
Eßlingen . .	27	3	—	48	38	—
Essek	36	50	—	45	36	—
Eutin . . .	28	36	—	54	8	—
Evora . . .	10	25	—	38	28	—

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Min.	Sec.	Breite in Grad	Min.	Sec.
F.						
Falmouth . .	12	—	—	50	15	—
Famagusta . .	52	—	—	35	5	—
Faro	10	—	—	36	54	—
Ferrara . . .	29	38	—	44	54	—
Ferro . . .	—	—	—	27	47	20
Ferrol . . .	9	45	—	43	49	—
Finale . . .	26	12	—	44	18	—
Fleche . . .	17	32	—	47	41	45
Flensburg . .	27	12	—	54	59	—
Florenz . . .	29	25	30	43	46	30
Foczani . . .	44	42	30	45	38	50
Franekker . .	22	58	—	53	12	30
Frankfurt am Mayn . .	26	15	15	50	6	—
Frankfurt an der Oder . . .	32	30	—	52	20	—
Freyberg . .	31	55	—	50	50	—
Freyburg in der Schweiz . .	24	48	—	46	48	—
Freyburg in Deutschland .	25	35	—	48	2	—
Freysingen . .	29	20	—	48	24	—
Friedericia oder Friedrichsodde	27	35	—	55	42	—
Friedrichsstadt in Jütland . .	26	58	—	54	32	—
Friedrichsstadt in Norwegen .	28	46	—	59	20	—
Friedrichshalle	29	20	—	59	12	—
Fulda . . .	27	15	—	50	36	—
G.						
Gallway . . .	8	16	—	53	12	—
Galloway . . .	13	12	—	55	—	—

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Länge in Min.	Länge in Sec	Breite in Grad	Breite in Min.	Breite in Sec.
Geldern . . .	23	45	—	51	30	—
Geneve . . .	23	58	—	46	14	—
Gent	21	18	—	51	3	—
Genua . . .	26	50	—	44	25	—
Gera	29	45	—	51	2	—
Gibraltar . .	12	32	—	36	—	—
Giessen . . .	26	22	—	50	32	—
Glaris . . .	26	40	—	46	54	—
Glasgow . .	13	26	—	55	50	—
Glatz	34	16	—	50	20	—
Glocester . . .	15	12	—	51	50	—
Glüchow . . .	52	—	—	51	40	30
Glückstadt . .	27	20	—	53	49	—
Gnesen . . .	35	25	—	52	30	—
Goa	91	25	—	15	31	30
Görlitz . . .	32	30	—	51	5	—
Göttingen . .	27	—	—	51	32	—
Goldingen . .	39	50	—	56	54	—
Goree, Insel .	—	35	—	14	39	51
Goslar . . .	28	10	—	51	57	—
Gotha . . .	28	22	—	50	58	—
Gothenburg . .	29	25	—	57	42	—
Gottorp . . .	27	28	—	54	40	—
Gradisca . . .	35	30	—	45	23	—
Grätz	33	5	—	47	10	—
Gran	36	45	—	47	50	—
Graudenz . .	36	12	—	53	34	—
Greifswalde . .	31	17	30	54	5	$9\frac{3}{4}$
Greenwich . .	17	30	—	51	28	40
Grenoble . . .	23	23	40	45	11	49
Grodno . . .	41	56	—	53	23	—
Gröningen . .	24	—	—	53	15	—
Großglogau . .	33	45	—	51	50	—
Großwardein .	39	28	—	46	55	—
Guadelupe . .	315	37	45	14	—	—
Güstrow . . .	30	14	—	53	16	—
Gumbinnen . .	39	46	—	54	33	—

H.

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Min.	Sec.	Breite in Grad	Min.	Sec.
H.						
Haag	21	45	—	52	10	—
Hagenau . .	25	27	55	48	48	—
Halberstadt . .	28	36	—	51	58	—
Halicz . . .	42	34	—	49	11	—
Halle in Schwaben	27	25	—	49	6	—
Halle in Sachsen	29	44	—	51	22	—
Hamm . . .	25	30	—	51	36	—
Hamburg . .	27	44	—	53	35	—
Hameln . . .	27	15	—	52	6	—
Hanau . . .	26	30	—	50	4	30
Hannover . .	27	30	—	52	18	—
Harburg . . .	27	30	—	53	28	—
Harderwyk . .	23	7	—	52	25	—
Harlem . . .	22	4	—	52	22	—
Harwich . . .	18	58	—	52	2	—
Havelberg . .	30	16	—	52	55	—
Heidelberg . .	26	28	—	49	24	—
Heilbrunn . .	26	55	—	49	12	—
Helmstädt . .	28	45	—	52	11	—
Helsingburg . .	30	35	—	56	2	—
Helsingör . .	30	25	—	55	58	—
Herborn . . .	26	8	—	50	38	—
Herrmannstadt .	41	50	—	46	15	—
Hernösand . .	35	14	32	62	38	—
Hervorden . .	26	25	—	52	5	—
Herzogenbusch .	22	46	—	51	45	—
Hildburghausen	28	30	—	50	30	—
Hildesheim . .	27	40	—	52	12	—
Hirschberg . .	33	25	—	50	45	—
Hoaingan . .	136	33	45	33	32	—
Hoff	29	35	—	50	20	—
Homburg . .	26	18	—	50	15	—
Hoorn . . .	22	28	—	52	40	—
Hoye	26	56	—	52	45	—
Hradisch . . .	35	8	—	49	5	—

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Min.	Sec.	Breite in Grad	Min.	Sec.
Hull in England	17	19	—	53	40	—
Hulst	21	30	50	51	16	30
J.						
Jägerndorf . .	35	25	—	50	50	—
Jakutzk . . .	43	30	—	62	2	—
Jassy	145	9	45	47	8	30
Jena	29	18	—	50	55	—
Jeniseskoy . .	11	—	—	59	30	—
Jerusalem . .	153	37	—	31	50	—
Jevern . . .	25	30	—	53	30	—
Iglau . . .	53	10	—	49	25	—
Ingolstadt . .	29	2	—	48	48	—
Innspruk . .	29	10	—	47	15	—
Insterburg . .	39	30	—	54	36	—
Ismail . . .	46	27	46	45	21	—
Ispahan . . .	69	55	—	32	30	—
Itzehoe . . .	27	25	—	53	58	—
Judenburg . .	32	12	—	47	8	—
Jülich . . .	23	58	—	50	52	—
K.						
Kalisch . . .	35	33	—	51	55	—
Kamieniek . .	44	18	—	48	58	—
Kaurzim . . .	32	34	—	49	58	—
Kemnitz . . .	30	24	—	50	40	—
Kempten . . .	27	50	—	47	42	—
Kiamchen . .	129	35	15	35	37	—
Kiel	27	58	—	54	20	—
Kilia nova . .	45	20	—	45	26	25
Kilmore . . .	11	18	—	57	3	—
Kinston op Hull	17	19	—	53	40	—
Kiow	49	26	—	50	12	—
Kirkwall . . .	14	10	—	59	45	—
Klagenfurth .	31	45	—	46	48	—

Klau=

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Min.	Sec.	Breite in Grad	Min.	Sec.	
Klausenburg .	40	55	—	46	56	—	
Königsberg .	38	12	—	54	43	—	
Königsgrätz .	33	25	—	50	18	—	
Königstein. .	31	37	—	50	48	—	
Kola . . .	52	10	—	68	54	—	
Koldingen . .	27	—	—	55	35	—	
Krementschal .	51	9	—	49	3	28	
Kremnitz . .	36	46	—	48	43	—	
Kronburg . .	30	30	—	56	—	—	
Kronstadt in Siebenbürgen .	43	10	—	46	18	—	
Kronstadt in Rußland . . .	48	—	—	60	—	—	
Krylow . . .	50	40	—	48	50	—	
L.							
La Conception .	304	27	30	36	42	53	südl.
Lagos . . .	9	30	—	37	—	—	
Lamejo . . .	10	18	—	41	1	—	
Lancaster . .	14	46	—	54	—	—	
Landau . . .	25	55	—	54	—	—	
Landsberg . .	33	8	—	52	50	—	
Landshut . .	29	40	—	48	30	—	
Landskron in Polen . . .	37	15	—	49	51	—	
Landskron in Schweden .	30	50	—	55	50	—	
Langres . . .	23	1	1	47	50	50	
Lauban . . .	33	5	—	51	5	—	
Lauenburg . .	28	28	—	53	30	—	
Lausanne . .	24	35	—	46	32	—	
Lavamund . .	32	22	—	46	48	—	
Laybach . . .	32	18	—	46	10	—	
Leipzig . . .	30	12	—	51	19	4	
Leith . . .	14	48	—	56	—	—	
Leitmeritz . .	31	56	—	50	30	—	

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Min.	Sec.	Breite in Grad	Min.	Sec.	
Lemberg . .	41	38	—	49	54	—	
Lemgow . .	26	32	—	51	58	—	
Leon . . .	12	22	—	42	45	—	
Lerwik . . .	16	25	—	61	5	—	
Leuwarden . .	23	12	30	53	16	—	
Leyden . . .	21	57	—	52	8	—	
Lexa	48	—	—	63	5	—	
Libau . . .	39	5	—	56	27	—	
Lindau . . .	27	16	—	47	32	—	
Liegnitz . . .	33	56	—	51	12	—	
Lienz . . .	30	12	—	46	55	—	
Lille oder Ryssel	20	44	16	50	37	50	
Lima . . .	302	—	—	12	1	15	südl.
Limburg . .	23	37	—	50	32	30	
Lincoln . . .	17	—	—	53	12	—	
Lingen . . .	25	5	—	52	30	—	
Linz . . .	31	44	—	48	22	—	
Lion . . .	22	29	53	45	45	20	
Lippstadt . .	26	8	—	51	32	—	
Lissabon . .	9	30	—	38	45	25	
Livorno . . .	28	30	—	43	50	—	
Löwen . . .	22	17	30	50	53	—	
London . .	17	24	—	51	31	—	
Londonderry .	10	10	—	54	58	—	
Louvo . . .	118	15	15	14	43	30	
Lublin . . .	40	18	—	51	14	—	
Lucca . . .	28	32	—	43	33	2	
Lucern . . .	25	48	—	46	56	—	
Lübeck . . .	28	30	—	53	50	—	
Lüneburg . .	28	10	—	53	21	—	
Lüneville . .	24	10	6	48	35	33	
Lüttich oder Lyck	23	5	—	50	38	—	
Lund . . .	31	11	—	55	41	6	
Luxenburg . .	23	40	—	49	40	—	
M.							
Macao, Insel	130	48	—	22	12	—	

Madrit

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Länge in Min.	Länge in Sec.	Breite in Grad	Breite in Min.	Breite in Sec.
Madrit . . .	14	34	—	40	45	—
Magdeburg .	29	30	-	52	6	—
Majorka . .	120	30	—	39	40	—
Malacca . .	19	45	—	2	12	—
Mallaga . .	13	40	—	36	45	—
Maltha . .	32	40	—	35	54	26
Manchester . .	15	15	—	53	30	—
Mannheim .	26	12	—	49	26	—
Mantua . .	28	58	—	45	10	—
Marburg . .	26	25	—	50	38	—
Marienburg .	36	35	—	54	5	—
Marienwerder .	36	25	—	53	45	—
Marseille . .	23	7	—	43	19	33
Martinique .	316	41	15	14	43	9
Marstrand .	28	56	—	57	58	—
Marza . .	33	16	—	36	48	—
Mastricht . .	23	20	—	50	50	—
Maynz . . .	25	46	—	49	58	—
Mecca . . .	60	—	—	21	30	—
Mecheln . .	22	5	—	51	—	—
Meynungen .	28	12	—	50	37	—
Meissen . .	31	8	—	51	10	—
Memel . . .	38	54	—	55	44	—
Memmingen .	27	45	—	47	58	—
Meran . . .	28	35	—	46	33	—
Merseburg . .	29	36	—	51	18	—
Meßina . .	33	30	—	38	25	—
Mexico . . .	277	10	—	20	—	—
Mayland . .	26	54	—	45	20	—
Metz . . .	23	51	—	47	7	6
Mietau . .	41	15	—	56	35	—
Militsch . .	35	10	—	51	40	—
Milo . . .	42	40	30	36	41	—
Minden . .	26	48	—	52	16	—
Minsk . . .	45	49	—	53	48	—
Miranda . .	11	56	-	41	30	—
Mirandola .	29	18	—	44	52	—

Mittelburg

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Min.	Sec.	Breite in Grad	Min	Sec.
Mittelburg . .	21	10	—	51	30	—
Modena . . .	29	5	30	44	34	—
Modon . . .	39	20	—	36	58	—
Moers . . .	24	8	—	51	25	—
Mohilow . .	49	20	—	53	58	—
Mons oder Bergen	20	36	—	50	27	—
Montpellier . .	21	32	30	43	36	33
Moska . . .	32	25	—	51	36	—
Moskau . . .	58	—	—	55	45	20
Mühlhausen im Sundgau .	25	5	—	47	40	—
Mühlhausen in Thüringen .	28	10	—	51	16	—
München . .	29	5	—	49	25	—
Münster . . .	25	26	—	51	55	—
Münsterberg .	34	50	—	50	38	—
Muhrau . . .	31	45	—	47	4	—
Mureia . . .	17	—	—	37	46	—
N.						
Namur . . .	22	34	—	50	28	—
Nancy . . .	23	51	33	48	41	28
Nancking . .	137	4	—	32	7	43
Nantes . . .	16	6	12	47	13	19
Napoli di Romagna . . .	40	59	—	37	45	—
Narbonne . .	20	41	—	43	11	30
Narwa . . .	46	35	—	59	8	—
Nassau . . .	25	32	—	50	20	—
Naumburg . .	29	20	—	51	10	—
Neapolis . .	32	24	—	40	50	—
Neisse . . .	35	3	—	50	26	—
Neubrisach . .	25	10	—	—	—	—
Neuburg an der Donau . .	28	40	45	48	39	—

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Min.	Sec	Breite in Grad	Min.	Sec.	
Neuburg vorm Walde . .	29	50	—	49	20	—	
Neucastle . .	16	18	—	55	—	—	
Neufchatel oder Neuburg . .	24	40	—	47	—	—	
Neustadt . .	33	50	—	47	50	—	
Nienburg . .	27	—	—	52	36	—	
Ninwegen . .	23	20	—	51	54	—	
Ningpo . . .	139	15	—	29	56	—	
Nischneiostrog .	129	—	—	56	4	—	
Nizza . . .	24	57	22	43	41	54	
Nördlingen . .	28	10	—	48	50	—	
Nordhausen . .	28	30	—	51	32	—	
Nowogrodek .	43	56	—	53	20	—	
Nürnberg . .	28	40	—	49	28	7	
Nystadt . . .	40	15	—	61	10	—	
O.							
Ochotskoiostrog .	160	59	15	59	20	—	
Oczakow . . .	47	35	—	46	30	—	
Odensee . . .	28	2	—	55	28	—	
Oedenburg . .	34	42	—	47	45	—	
Oels	35	10	—	51	9	—	
Ofen	36	50	—	47	30	—	
Offenburg . .	25	30	—	48	28	—	
Oldenburg in Holstein . . .	28	40	—	54	20	—	
Oldenburg in Westphalen .	25	45	—	53	7	30	
Olinda . . .	342	30	—	8	12	50	südl.
Oliva	36	1	—	54	24	—	
Olmütz . . .	34	50	—	49	34	—	
Oppeln . . .	35	35	—	50	40	—	
Orleans . . .	19	34	22	47	53	56	
Osnabrück . .	25	45	—	52	15	—	
Ostende . . .	20	55	—	51	13	—	

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Länge in Min.	Länge in Sec.	Breite in Grad	Breite in Min.	Breite in Sec.	
Oswiezin . .	36	—	—	50	—	—	
Otaheite . ,	210	—	—	17	—	—	südl.
Otranto . .	36	31	—	40	20	—	
Oviedo . . .	11	48	—	43	23	—	
Oxfort . . .	16	10	—	51	35	—	
P.							
Paderborn .	26	30	—	51	36	—	
Padua . . .	29	40	—	45	30	—	
Palermo . .	31	16	—	38	10	—	
Pampelona .	16	15	—	42	45	—	
Paris . . .	20	—	—	48	50	14	
Parma . . .	28	27	30	44	45	—	
Passau . . .	31	—	—	48	30	—	
Pavia . . .	26	58	—	45	10	—	
Peau . . .	17	6	—	43	15	—	
Peking . . .	133	16	30	39	55	30	
Pembrok . .	12	30	—	51	48	—	
Perpignan .	20	33	30	42	41	—	
Petersburg .	47	58	—	59	56	23	
Peterwardein .	37	56	—	45	20	—	
Philippsburg .	26	14	—	49	8	—	
Piacenza . .	27	40	—	44	55	—	
Pico ein Berg auf Teneriffa .	2	—	—	28	12	54	
Pillau . . .	37	33	—	54	38	—	
Pilsen . . .	3[illegible]	8	—	49	44	—	
Pilsno . . .	38	51	—	49	55	—	
Pilten . . .	39	40	—	57	12	—	
Pinsk . . .	43	48	—	52	10	—	
Pisa . . .	28	20	—	43	42	—	
Plauen . .	29	55	—	50	30	—	
Plymouth . .	13	6	—	50	30	—	
Poloczk . .	47	30	—	55	33	—	
Pondicherie .	98	—	—	11	54	—	
Porto . . .	9	30	—	41	—	—	

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Min.	Sec.	Breite in Grad	Min.	Sec.
Port Mahon .	22	20	—	39	50	45
Porto Belo .	297	50	—	9	33	5
Port de Paix auf Hispaniola .	298	52	30	19	58	—
Portsmouth .	16	12	—	50	50	—
Posen . . .	54	50	—	52	22	—
Prag . . .	31	58	—	50	8	—
Premyßl . .	40	35	—	49	41	—
Prenzlow . .	31	55	—	53	22	—
Presburg . .	35	16	—	48	—	—
Pultawa . .	53	10	—	49	2	—
Pyrmont . .	27	7	—	51	58	—
Q.						
Quangthon oder Canton . .	130	42	—	23	7	46
Quebeck . .	307	47	—	46	55	—
Quito . . .	299	30	—	—	13	17
R.						
Raab . . .	35	45	—	47	42	—
Ragusa . . .	36	11	—	42	48	
Rackonitz . .	31	10	—	50	5	—
Ratibor . .	35	45	—	50	51	—
Ravenna . .	30	5	—	44	32	—
Ravenstein .	26	12	—	52	2	—
Regensburg .	29	40	—	48	58	—
Regio in Calabria	33	42	—	38	22	—
Reims . . .	21	42	—	49	14	—
Rendsburg .	27	30	—	54	23	—
Reval . . .	42	42	—	59	23	—
Rheinfels . .	25	15	—	50	16	—
Rhodus . .	46	—	—	36	24	—
Riga . . ,	42	—	—	56	53	—
Rinteln . .	26	58	—	52	11	—

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Länge in Min.	Länge in Sec.	Breite in Grad	Breite in Min.	Breite in Sec.
Ripen . . .	26	25	—	55	25	—
Rochelle . .	16	36	45	46	10	15
Rom . . .	30	34	—	41	54	—
Roses . . .	20	48	—	42	6	—
Rostock . .	30	16	—	54	5	—
Rothenburg ,	27	50	—	49	25	—
Rothweil . .	26	20	—	48	12	—
Rotterdam .	21	57	—	51	55	—
Rauen . . .	18	44	—	49	26	—
Royan. . .	16	37	54	45	36	53
Rügenwalde .	33	58	—	54	20	—
Ryssel oder Lille	20	44	16	50	37	50
Rzeszow . .	39	38	—	49	58	—
S.						
Saarlouis . .	24	18	—	49	22	—
Saatz . . .	31	10	—	50	14	—
Sagan . . .	33	—	—	51	40	—
Sagrab oder Agram . .	33	48	—	46	7	—
Salamanca .	12	33	—	41	5	—
Salenkemen .	38	25	—	45	12	—
Salerno . .	32	55	—	—	—	—
Salzburg . .	30	36	—	47	44	—
Samara in Casan	53	—	—	48	29	35
St. Andrews .	15	—	—	56	18	—
St. Davids .	12	10	—	51	58	—
St. Elisabeth .	50	7	30	48	30	10
St. Gallen .	26	52	—	47	22	—
St. Helena .	11	33	—	16	—	—
St. Jago Compostel . . .	9	28	—	42	54	—
St. Malo . .	15	30	—	48	38	59
St. Sebastian	15	36	—	43	25	—
St. Setuval .	9	34	—	38	26	—
Sandeck . .	38	9	—	49	38	—

Santa

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Min.	Sec.	Breite in Grad	Min.	Sec.
Santa	115	36	—	24	40	—
Sarogossa	16	57	—	41	47	—
Sassari	26	10	—	40	28	—
Schafhausen	26	24	—	47	42	—
Schlaiz	29	30	—	50	38	—
Schleswig	27	30	—	54	45	—
Schlettstadt	25	2	—	48	18	—
Schmiedeberg	33	35	—	50	36	—
Schweidniz	34	15	—	50	45	—
Schweinfurt	27	45	—	50	10	—
Schweiz	26	12	—	46	50	—
Schwerin	29	20	—	53	36	—
Schwerin in Polen	33	20	—	52	35	—
Schwetzingen	26	20	—	49	23	—
Schwiebus	33	10	—	52	24	—
Seelburg	43	10	—	56	22	—
Selinginskoy	127	17	—	52	49	—
Semlin	38	58	—	45	9	—
Sendomir	39	45	—	50	30	—
Setscha der Saporoger Kosacken	52	2	30	47	31	35
Serrey	41	12	—	54	5	—
Sevilia	12	30	—	37	36	—
Siam	118	30	—	14	18	—
Siena	29	28	—	43	5	—
Sinai	52	—	—	30	8	—
Singan	126	23	45	34	16	45
Sinope	53	—		41	30	
Sisran in Casan	46	4	45	53	9	53
Sissek	34	38	—	45	45	—
Sitten	25	10	—	46	14	—
Sluis	20	55	—	51	20	—
Smirna	45	10	—	38	28	7
Smolensko	50	40		54	50	—
Sniatyn	43	30	—	48	38	—

Solothurn

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Länge in Min.	Länge in Sec.	Breite in Grad	Breite in Min.	Breite in Sec.
Solothurn	25	12	—	47	14	—
Sophia	41	30	—	42	30	—
Speyer	26	12	—	49	15	—
Squillace	34	40	—	39	2	—
Stade	27	7	—	53	39	—
Stargard	33	5	—	53	30	—
Sterling	13	36	—	56	15	—
Sterzingen	29	55	—	46	52	—
Stettin	32	22	30	53	30	—
Stockholm	36	—	—	59	20	31
Stolpe	34	35	—	54	30	—
Stralsund	31	15	—	54	19	—
Strasburg in Elsaß	25	20	—	48	34	35
Straubingen	30	12	—	48	50	—
Strelitz	31	5	—	53	20	—
Studtgardt	26	48	—	48	40	—
Sucheu	138	13	15	31	17	50
Surinam	321	—	—	15	49	—
Swienemünde (*)	31	53	30	53	54	—
Syracusa	33	15	—	37	12	—
Szigeth	41		—	48	9	—
T.						
Tabor	32	10	—	49	24	—
Tachan	30	15	—	49	50	—
Taganrok	56	19	—	47	12	40
Tauroggen	39	58	—	55	16	—
Tavira	10	15	—	37	3	—
Tawasthus	42	30	—	61	3	—
Tchington	121	35	—	30	40	—
Teinitz	30	40	—	49	28	—
Tecklenburg	25	35	—	52	15	—

Temeswar

(*) Nach Keffenbrink wie auch Uesedom. und Wollin. Siehe des Herrn Consistorialrath Brüggemanns Beschreibung von Vorpommern.

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Länge in Min.	Länge in Sec.	Breite in Grad	Breite in Min.	Breite in Sec.
Temeswar	39	10	—	45	45	—
Terra del Gada	62	9	45	19	29	—
Teschen	36	18	—	49	36	—
Der Texelstrom	22	—	—	53	—	—
Thelands-End	11	15	—	50	5	—
Thessalonich	40	29	30	40	48	—
Thiedenhofen oder Thionville	23	50	30	49	21	30
Thorn	36	2	—	53	8	—
Tilsit	39	34	—	55	6	—
Tobolsk	84	56	30	58	12	—
Tokay	38	56	—	48	3	—
Toledo	14	20	—	39	53	—
Tornea	41	57	—	65	50	50
Tortona	26	35	—	44	53	—
Torma	62	8	—	60	9	—
Toul	23	33	45	48	40	21
Toulon	23	35	31	43	6	40
Tours	18	21	—	47	23	40
Trapani	30	22	—	38	2	—
Trapezus	57	20	—	41	3	54
Trento oder Trient	28	40	—	46	1	—
Trier	23	58	—	49	48	—
Trieste	31	30	—	45	48	—
Trinquemale	101	—	15	8	50	—
Tripolis	31	11	—	32	53	40
Troppau	35	30	—	49	50	—
Tscherkask	57	30	—	47	13	34
Tübingen	26	35	—	48	30	—
Turin	25	15	—	44	50	—
Tsommim	138	57	30	31	52	—
U.						
Ufa	53	33	30	54	42	48
Ulaborg bey Ulea in Ostbotnien	42	—	—	64	59	18

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Min.	Sec.	Breite in Grad	Min.	Sec.	
Ulm	27	35	48	48	24	—	
Ulzen	28	25	—	53	2	—	
Upsal	35	50	—	59	58	—	
Uranienburg	30	32	30	55	54	15	
Uralskoy sonst Jaik	69	—	—	51	11	—	
Uesedom	31	32	15	53	52	20	
Utrecht	22	36	—	52	7	—	
V.							
Valenciennes	21	44	55	50	21	27	
Valentia	18	30	—	39	30	—	
Valenza d'Alcantara	11	32	—	39	12	—	
Valladolid	13	34	—	41	42	—	
Valette	32	10	—	35	54	26	
Venedig	30	20	—	45	25	—	
Vera-Cruz	280	35	15	19	9	30	
Verden	26	58	—	52	6	—	
Verdün	23	2	—	49	9	—	
Verona	29	2	—	45	32	—	
Versailles	19	46	—	48	48	—	
Vorgebirge der guten Hoffnung	36	12	—	34	20	—	südl.
W.							
Warasdin	34	35	—	46	28	—	
Wardoehus	50	15	—	70	22	36	
Warschau	38	37	—	52	16	—	
Waterford	10	33	—	52	—	—	
Weimar	29	—	—	51	—	—	
Weissenburg	41	3	—	46	20	—	
Weissenfels	29	32	—	51	12	—	
Wernigerode	28	28	—	51	55	—	
Werowitz	35	45	—	46	10	—	
Wertheim	27	12	—	49	45	—	

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Min.	Sec.	Breite in Grad	Min.	Sec.
Wesel	24	9	—	51	38	—
Werford	10	50	—	52	20	—
Wetzlar	26	14	—	50	32	—
Wiburg in Jütland	26	54	—	56	33	—
Wiburg in Rußland	47	25	—	60	56	—
Wiehacz	34	5	—	45	12	—
Wieliczka	37	38	—	50	5	—
Wien	34	4	30	48	15	—
Wilna	43	25	—	54	30	—
Windau	39	30	—	57	15	—
Winchester	16	—	—	51	15	—
Wismar	29	55	—	53	55	—
Wittenberg	30	28	—	51	58	—
Wolfenbüttel	28	15	—	52	10	—
Wollin	32	27	14	53	43	—
Worms	26	3	—	49	34	—
Wornie	40	24	—	55	42	—
Würzburg	27	35	—	49	44	—
X.						
Xancheu	139	38	45	31	14	—
Y.						
Yarmouth	19	15	—	52	45	—
Ylo	307	28	30	17	56	15
York	16	35	—	53	55	—
Ystadt	31	40	—	55	30	—
Z.						
Zara	33	16	—	44	48	—
Zeiz	29	46	—	51	7	—
Zelle	27	45	—	52	38	—

Namen der Oerter.	Länge in Grad	Min.	Sec.	Breite in Grad	Min.	Sec.
Zeug : : :	33	4	—	45	20	—
Zerbst : : :	29	58	—	52	3	—
Ziegenhain : :	26	55	—	50	52	—
Zittau : : :	32	25	—	50	52	—
Znaim : : :	33	40	—	45	50	—
Zütphen : :	23	35	—	52	11	—
Zürch : : :	26	12	—	47	30	—
Zug : : : :	26	4	—	47	2	—
Zweybrück : :	24	58	—	49	24	—

Anmerkung. In verschiedenen mathematischen Schriften, geographischen Büchern, Lexicis, Tabellen und Charten wird man zwar eine große Verschiedenheit mit dieser Tabelle bemerken. Sie rührt aber daher, weil andere Angaben theils nicht nach den neuesten und besten astronomischen Wahrnehmungen, theils nach einem andern Meridian, oft auch nach gar keinem berechnet, sondern bloß nach Gutdünken angesetzt sind.

Register der vornehmsten Sachen.

A.

Abend oder West, welche Gegend so heißet S. 102.
Abenddämmerung wie sie entstehet 100.
Abweichung der Magnetnadel 151.
Achse der Erde 56. der Welt. Ebd.
Aequator oder Aequinoctiallinie 63. Ursprung 64. Nutzen 67. Parallelzirkel 64. 67.
Aequinoctia und Aequinoctialpunkte 85.
Amphiscii s. Zweyschattige.
Anaximander, Erfinder der Erdkugeln 48.
Antichthones 136.
Antiklima 126.
Antipodes s. Gegenfüßler.
Antoeci s. Gegenwohner.
Aphelium oder Sonnenferne 89.
Ascii s. Unschattige.
Atlas, Erfinder der Himmelskugeln 48.
Aufgang der Sonne, wie er zu erklären 30.
Augustinus, läugnet Gegenfüßler 140.
Ausmessung der Erde, wie sie geschiehet 42. f.

B.

Bär, ein Gestirn am Nordpol 55.
Bewegung der Erde, wer sie zuerst gelehrt 28. Wie vielerley sie ist. Ebd. Welche Erscheinungen des Himmels aus der täglichen zu erklären 29. Welche aus der jährlichen 32. 34. Einwürfe dagegen und ihre Beantwortung 37 — 42. Richtung derselben 91.

Bewohn-

Bewohnbarkeit der ganzen Erde, wodurch sie entstehet S. 92.
Breite eines Ortes, was sie ist 65. Wie sie gefunden wird 65. 66. Wozu sie dient 67.
Breite und Länge bestimmen genau die Lage eines Ortes 73. Woher diese Benennungen 77.

C.

Centrifugalkraft und Centripetalkraft 39.
Clima, s. Klima.
Coluren, wie viel und was sie sind 88.
Cometen, was sie sind 5.
Compaß, was er ist 105.
Copernicanisches Weltsystem 15. Copernicanische Sphären. 48.
Cordilleras, oder Andengebirge, wie weit sie sich erstrecken 111.

D.

Dämmerungszeit, welche 100. Morgen- und Abenddämmerung. Ebend. Grund derselben 100. Verschiedenheit 101. Ihre Dauer bey uns 146.
Declination der Magnetnadel, s. Abweichung.
Diameter oder Durchmesser der Erde, sowohl des Aequators als der Pole 45.
Distanz eines Ortes von dem andern zu finden 155.
Durchschnitt einer Kugel, s. Diameter.

E.

Einschattige, welche 133.
Ekliptik oder Sonnenstraße 77. Nutzen derselben 81. Ihre Zeichen und Sternbilder 79. 80. Ihre Aequinoctial- und Solstitialpunkte 85. 86. Wie sich ihre Schiefe verändert hat 92.
Erdachse oder Durchmesser der Pole 56.
Erdbeschreibung, wie vielerley 1. Mathematische, was sie in sich begreift 2. Ihr Nutzen. Ebend.

Erde

Erde, ihre Lage S. 17. Figur 18. 21. Bewegung 27. Größe 42 — 47. Gang um die Sonne 82 — 91.
Erdgürtel, s. Zonen.
Erdkugel, gerade 142. Schiefe 145. Parallele 146.
Erdkugeln, künstliche, was sie sind 48. Wie alt. Ebd. Die bequemsten 48. Ihre Bestandtheile 50. Lage 52. Punkte und Zirkel überhaupt 54 — 63. Deren Prüfung 149. Richtige Stellung 150. Gebrauch nach den drey Sphären 152 u. f.
Erdstrich, s. Klima.

F.

Figur der Erde 18.
Fixsterne, was sie sind 4. 5. Ihre Zahl und Eintheilung 5. 6. 7. Ihre Entfernung von der Erde 5.
Frühlingsanfang 85. 86. Frühlingszeichen 87. Frühling und Sommer dauern acht Tage länger als Herbst und Winter 82.
Fuß, dessen Größe 169.
Fußpunkt oder Nadir 57. 98.

G.

Gegenden (plagae), welche? 102. Wie vielerley 57. 102.
Gegenfüßler (Antipodes), welche? 136. 138. 139. Wie sie zu finden 154. Wer sie geläugnet 140.
Gegenwohner (Antoeci) 136. Wie sie zu finden 154.
Geographie, s. Erdbeschreibung.
Gesichtskreiß, s. Horizont.
Gestalt der Erde 18. 24.
Gestirne, s. Sternbilder.
Globus terrestris, coelestis 48. Wie er zu probiren 149. Zu stellen 150.
Grade eines Zirkels, wie viel 60. Größe eines Grads im Aequator und Meridian 60. In einem Parallelzirkel des Meridians Ebend. Wie viel deutsche Meilen auf einen Grad gehen 61.

H.

Harrison, dessen Uhr S. 77.
Hauptgegenden der Welt 57. 102.
Hauptplaneten 7.
Heiße Zone 110. Ihre Eigenschaften 111. 112. 113. 114.
Hemisphärien oder Halbkugeln 49.
Herbsts Anfang 85. 86. Herbstzeichen 87.
Heteroscii, s. Einschattige.
Himmel, was er ist 4.
Himmelskugeln, welche 48. Wie alt? Ebend.
Himmelscharten 49.
Himmelszeichen, Grund ihrer Benennung 93.
Hitze, wie sie in der heißen Zone gemäßiget wird 110. 111.
Höhenquadrant, was er ist 51.
Horizont, was er ist 95. Wie vielerley 96. 97. Nutzen des wahren 96. 99. 100. Eintheilung des scheinbaren 97. Meerhorizont 98. Pole des Horizonts 98. Hölzerner Horizont, was darauf verzeichnet 101. f. Wie die Erdkugel nach dem wahren Horizont eines Ortes zu stellen 153.

J.

Jahr in jedem Planeten, wie lang 33. 34. Besonders unseres Planeten 81—83. Astronomisches und bürgerliches 83. Sonnenjahr Ebd. Warum es mehr Tage als die Ekliptik Grade hat 82. 83.
Jahrszeiten, wie sie entstehen 86. 89. Wie viel in der heißen Zone 112. In den gemäßigten 117. In den kalten. 122. 123.
Irrsterne 4.
Jungfrau, ein Zeichen der Ekliptik 79. Wie viel Sterne dazu gehören 81. Bedeutung 93. 94.
Jupiter, dessen Größe 9. Trabanten 10. Licht Ebd.

K.

Kalender, alter und neuer, wie sie verschieden 101.
Kalte Zonen, welche 118. Ihre Eigenschaften 119.
Kanonenkugel aus der Sonne abgeschossen, in wie viel

Zeit sie die Erde erreichen würde 12. Aus dem nächsten Fixstern. Ebd.
Klima, was es ist 124. Physisches, geographisches 125. Wie viel Klimata der Neuern 125. Der Alten 131. Berechnung und Bestimmung derselben 125. 129. Grund derselben 130.
Krebs, ein Himmelszeichen 79. Wie viel Sterne dazu gehören 81. Grund seiner Benennung 93. 94.
Kornähre in dem Zeichen der Jungfrau (spica virginis) 79.
Korpulenz der Erdkugel 46.

L.

Lage gegen einander, wie nach dieser die Erdbewohner einzutheilen 135.
Lactantius läugnet die Antipoden 140.
Länge eines Ortes, was sie ist 72. Wie sie zu finden auf dem Globo und auf dem Planiglobio 72. Wozu sie dient 74. Ob sie auf der See zu finden 76. Warum man die Länge nicht vielmehr die Breite nennt 77.
Li, ein Weitenmaaß der Chineser 171.
Linie der Schiffer 63.
Löwe, Zeichen der Ekliptik 79. Wie viel Sterne dazu gehören 81. Grund der Benennung 94.

M.

Magnetnadel, deren Abweichung 151.
Mars, dessen Größe 9.
Meile, deren verschiedene Größe 170.
Meereslänge, was davon zu merken 75. 76.
Meerhorizont 98.
Mercurius 9. Wie weit er von der Sonne 11.
Meridian oder Mittagszirkel, was er ist 68. Wie er entsteht. Ebd. Anzahl 69. Der erste bey den Alten 70. Bey den Neuern 71. Wozu er dient 72.
Milchstraße, welche? 6.
Minuten, wie viel eines Grades 60. Wie sie angezeigt werden. Ebd.

Mittag oder Süden 57. 102.
Mittellinie 63.
Mitternacht oder Norden 57. 102.
Monate, wie sie entstehen 83. Wie viel Tage jeder haben sollte Ebd.
Mond unserer Erde, wie weit er von derselben 10. Seine periodische und synodische Bewegung. Ebd. Seine scheinbare tägliche Bewegung um die Erde 30. 31. Monden des Jupiters und Saturns, wie viele 10.
Mondfinsterniß, wie sie entstehet 78.
Morgen oder Ost 57. 102.
Morgendämmerung 100.

N.

Nacht, Länge derselben zu finden 164. längste 165. kürzeste, wo 129. in den kalten Zonen, wie sie beschaffen 121.
Nadir oder Fußpunkt 57.
Nebelsterne, was sie sind 6.
Nebengegenden, welche 103. 104.
Nebenplaneten oder Trabanten, welche 9. Wie viele 9. 10.
Nebenwohner, Perioeci, welche 135. Wie sie zu finden 154.
Neumond, wenn 10.
Norden oder Mitternacht 57.
Nordpol 56.

O.

Oberfläche der Erde, wie groß 45.
Oerter, deren Entfernung von einander zu finden 155. Wo die Sonne den Einwohnern über dem Scheitel stehet 162. Wo sie nicht auf und unter gehet 166. Wo die Stunden verschieden 156. Wo sie gleich 157.
Osten oder Morgen 57. 102.

P.

Parallelzirkel, 59. Des Aequators 64. Ihre verschiedene

schiedene Größe 62. Des Meridians 68. 69. Woher der erste 70.
Parasange, Persische, deren Größe 169.
Perihelium, was 89.
Perioeci, s. Nebenwohner, Umwohner.
Peripherie der Erde 42. Wie sie zu finden 43.
Planeten, was sie sind 4. 7. Ihre Eintheilung 7. Anzahl 9. Wie sie von den Fixsternen zu unterscheiden 4. 7. Wie durch ihr eignes Licht 9. 10. Ihre Entfernung von der Sonne 33.
Planiglobia, welche 49. Wie sie anzusehen 53.
Plüsche, dessen Erklärung der Zeichen der Ekliptik 94.
Pole der Erde 55. Der arctische 56. Antarctische Ebd.
Pole der Welt 56. Pole der Ekliptik 107.
Polarzirkel, welche 107.
Polhöhe eines Ortes, was sie ist 67. Stimmt immer mit der Breite des Ortes überein 66. Wie sie zu finden 66. Wo keine 66. 67.
Polarstern 55.
Ptolemäus, und dessen Weltsystem 15—17.
Punkte der Erdkugel 56. 57.

Q.

Quadratmeile 46.
Quadrant eines Zirkels 60.

R.

Reisen um die Welt, wie sie, und von wem, auch wie viele schon geschehen sind 21 — 24.
Ruthe, Französische, Rheinländische. 170.

S.

Sabbatherweg, welcher 169.
Saturn 9.
Scorpion 80. Wie viel Sterne dazu gehören 81. Bedeutung 84.
Schaltjahr, wozu? 82.
Schatten, wie nach demselben die Erdbewohner abzutheilen 132.

Schütz 80. Wie viel Sterne dazu gehören 81. Bedeutung 94.
Schiffskompas, was er ist 105.
Sekunden eines Zirkels 60. Wie sie angezeigt werden. Ebd.
Sirius oder Hundsstern, wie weit er von der Sonne 12. Von der Erde Ebd.
Solstitialpunkte 86. Wie vielerley. Ebd. Welche vier Solstitia haben 112. 113.
Sommers Anfang 86. 87. Sommerzeichen 87.
Sonne, was sie ist 11. Deren Größe. Ebd. Abstand von der Erde 11. 12. Von dem nächsten Fixstern. Ebd. Ihren Stand in der Ekliptik an jedem Tag zu finden, 157. Wie weit sie im Sommer weiter von der Erde als im Winter 89.
Sonnenfinsterniß, welche 78.
Sonnennähe und Sonnenferne 89.
Sonnensystem, das Ptolemäische 14. Copernicanische 15. 16. Das Tychonische 17. 18.
Sonnenstraße 78.
Sphäre, was sie ist 140. Gerade oder liegende, recta 142. Schiefe obliqua, 143. Gleichlaufende parallela 146.
Sphaera armillaris 48. Wie alt 49.
Sphäroidische Figur der Erde 26.
Spica virginis 79.
Stadium, Feldweg, wie groß 169.
Stativ einer künstl. Weltkugel 51.
Steinbock 79. Wie viel Sterne dazu gehören 81. Bedeutung 94.
Sterne, ihre Eintheilung 4. Anzahl 6. Wenn sie uns auf- und untergehen 99. Welche alle sehen.
Sternbilder, was sie sind 81. Wie viel einzelne Sterne dazu gehören 81. Ihre Bedeutung 93. 94. Unterschied von ihren Zeichen 81. Veränderte Stellung seit 2000 Jahren 84. 85.
Stunde eines gegebenen Ortes zu finden 156.
Stundenzirkel 51.

T.

Tag und Nacht, wie sie entstehen 29. Natürlicher bürger-

bürgerlicher Tag 100. Anzahl der Tage 82. Verschiedene Länge 130. Halbjähriger Tag, wo 120. 130. vier und zwanzig stündiger 130. Gleichheit der Tage und Nächte im Ganzen 131.
Temperirte Zonen, derselben Eigenschaften 115.
Thierkreis 78 dessen zwölf Zeichen 79. Eintheilung in den sichtbaren und eingebildeten 85.
Toise, eine französische Meile.
Trabanten oder Monden 9. 10
Tropici, welche 106.
Tychonischs Welt- oder Sonnensystem 17. 18.

U.

Uhr, wie viel an einem gegebenen Orte 156.
Umfang, Peripherie der Erde zu finden 43. 44.
Umschattige, Periscii 134.
Umschiffung der Erde 21.
Ungleichheit der Tage und Nächte, woher 145.
Unschattige, Ascii 132.

V.

Venus, der Planet 9.
Verschiedenheit der Jahrszeiten und Tagslängen, woher sie entstehet 88. 89.
Verticalquadrant, wozu er diene 51.

W.

Waage, das Gestirn 80. Wie viel Sterne dazu gehören 81. Bedeutuug 94.
Wassermann, ein Gestirn 80. Wie viel Sterne dazu gehören 81. Bedeutung 94.
Weite eines Ortes, von dem andern zu finden 155.
Weltall, was? 4.
Welt unsere, ihre Lage 17. Figur 18. Bewegung 27. Größe 42—47.
Weltaxe 56. Weltpole. Ebd.
Weltkugeln, künstliche wie sie beschaffen 47. Wie vielerley 47. 48.
Weltgegenden 57.

Weltumschiffer, wenn sie einen Tag mehr oder weniger haben 74. 75.
Wendezirkel, Tropici 59. 106.
Widder 79. Wie viel Sterne dazu gehören 81. Bedeutung 93.
Winters Anfang 85. 87. Winter der heißen Zone 114.
Winterzeichen 87.
Winde, deren Zahl und Namen 104. 105.

Z.

Zacharias, Pabst, verbietet die Lehre der Gegenfüßler. 140.
Zeichen der Ekliptik, wie sie von den Sternbildern unterschieden 81. Nördliche, südliche 82. Treffen nicht mehr mit den Sternbildern zusammen 84. 85. Aufsteigende, absteigende 87.
Zenith oder Scheitelpunkt 57.
Zirkel, dessen Eintheilung in Grade, Minuten, Sekunden 60. Hauptzirkel 58. Parallelzirkel 59.
Zone, was sie ist 108. Deren Zahl 109. Heiße 110. Gemäßigte 115. Kalte 118. Weise Einrichtung derselben 123. Was die Griechen und Römer davon geglaubt 124.
Zweyschattige, Amphiscii 133.
Zwillinge, ein Gestirn 79. Wie viel Sterne dazu gehören 81. Bedeutung 93.

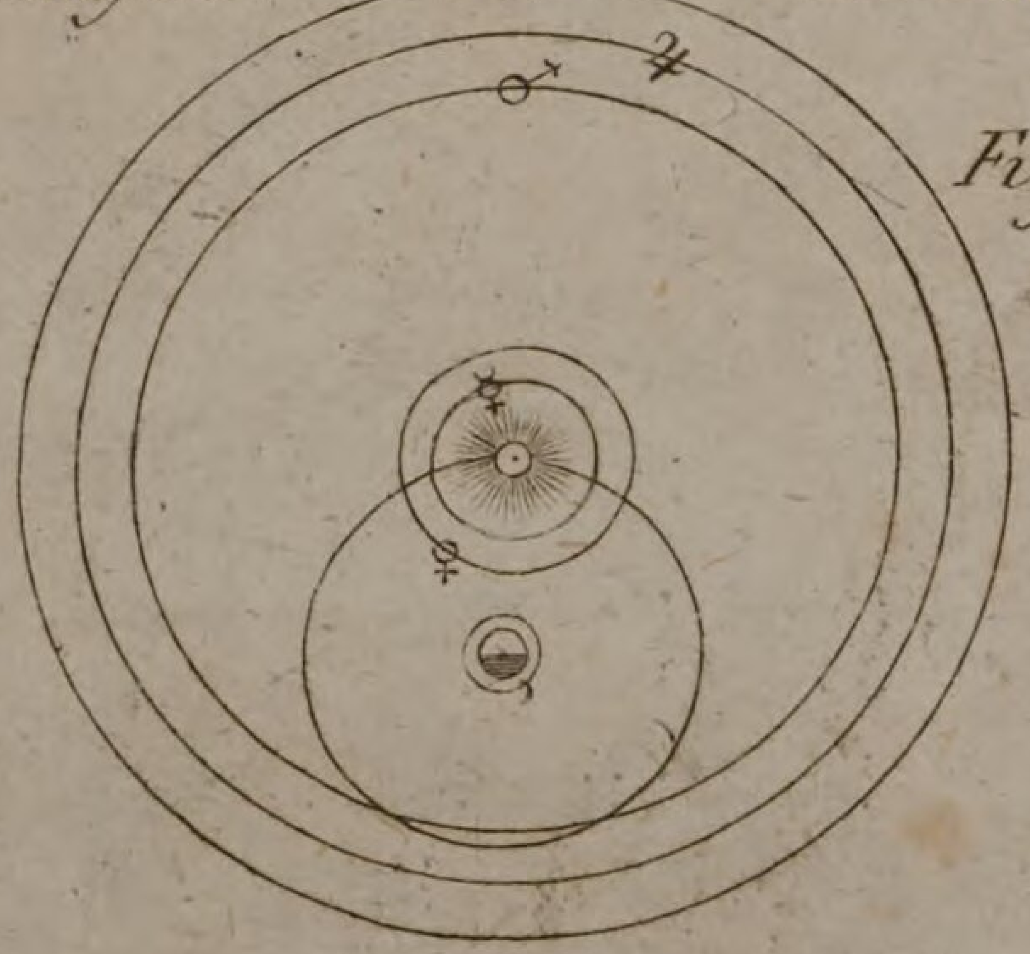
Tab. I.

Der Ptolemæische Weltbau

Fig: 1

Tychonischer Weltbau

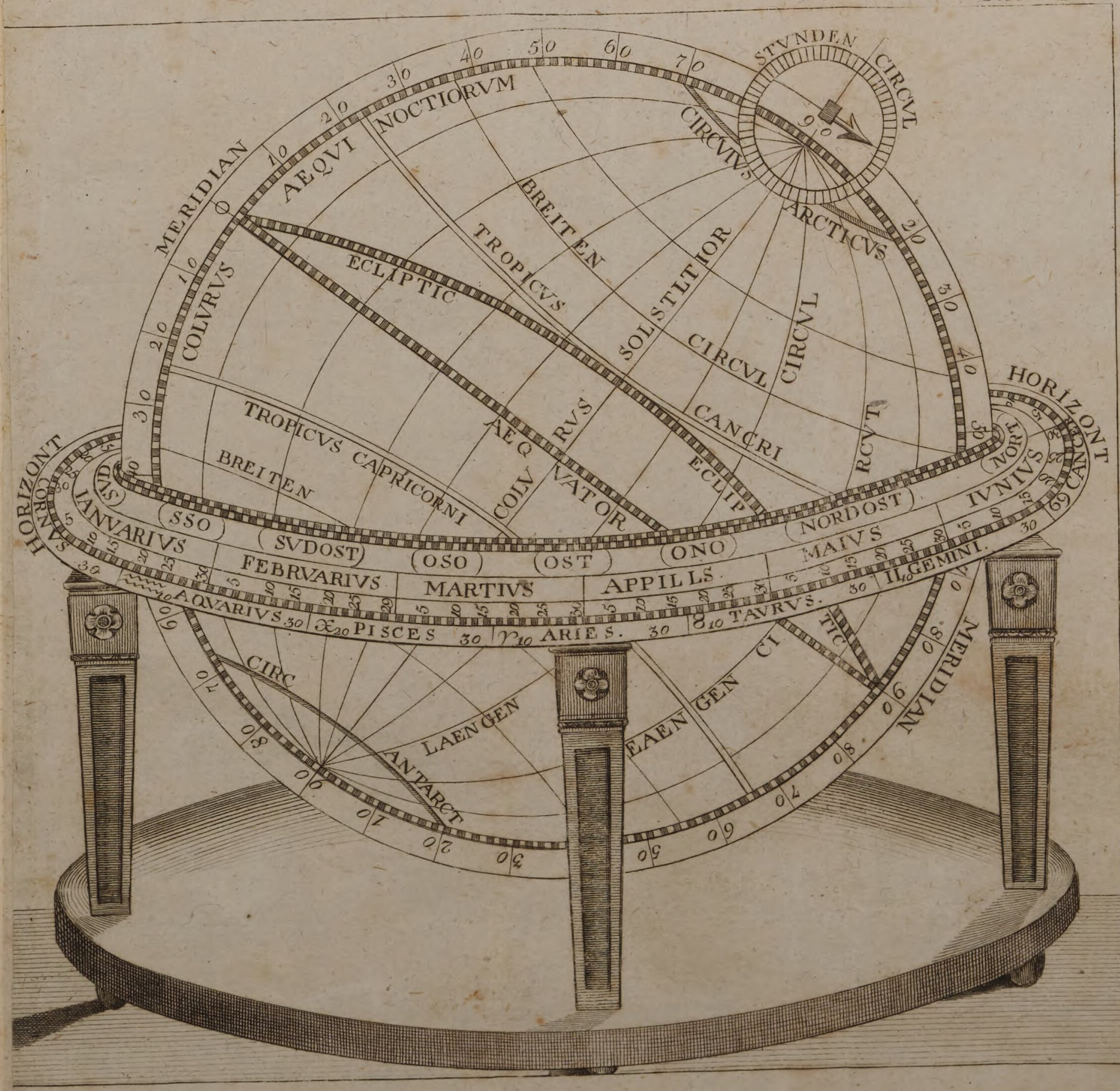
Fig. 2.



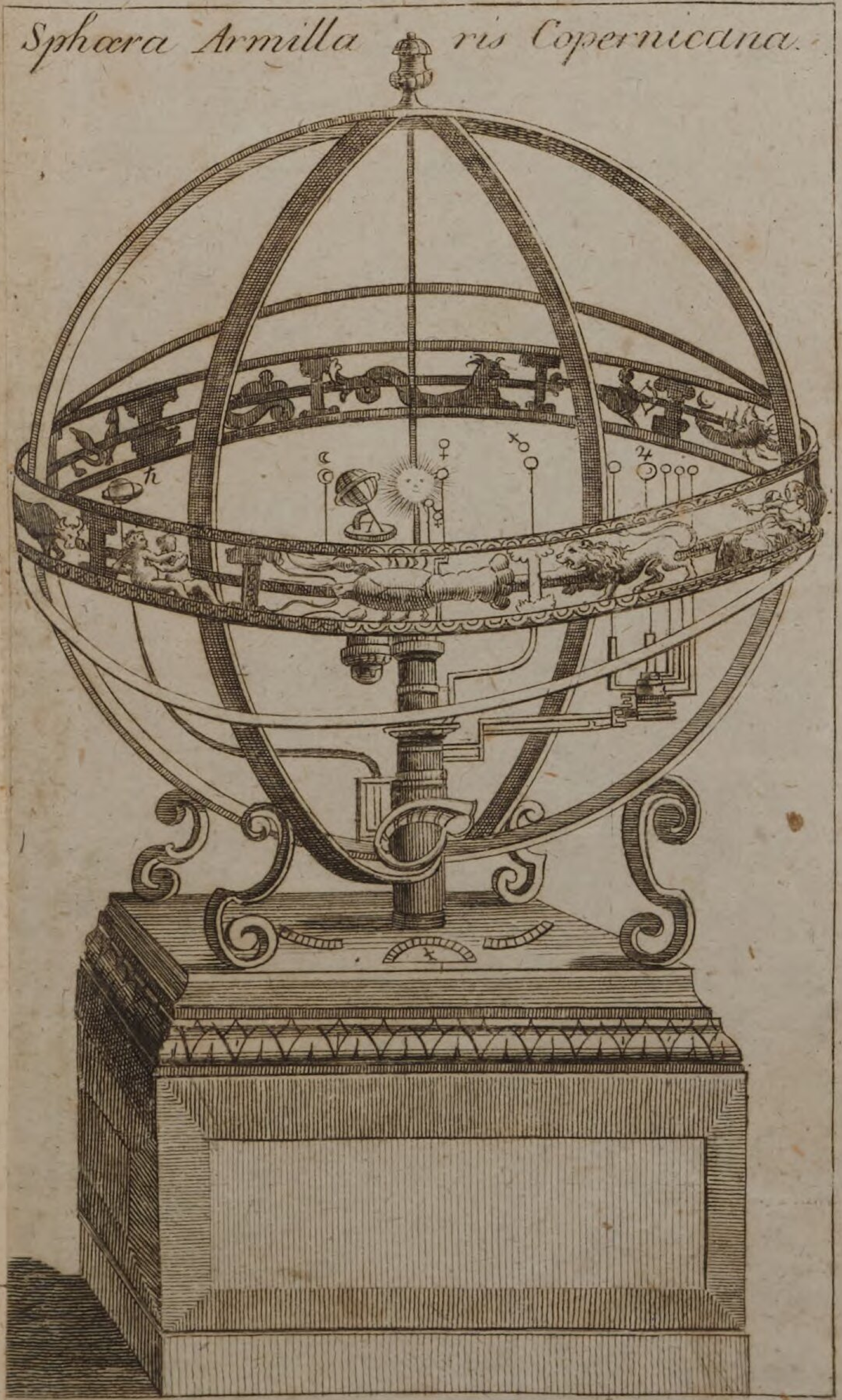
Systema Copern

Fig: 3.

Tab. II.


MERIDIAN
AEQVI NOCTIORVM
STVNDEN CIRCVL
CIRCVLVS ARCTICVS
COLVRVS
ECLIPTIC
BREITEN
TROPICVS SOLSTITIOR CIRCVL
CIRCVL
CANCRI
TROPICVS CAPRICORNI
BREITEN
AEQ VATOR
COLV RVS
HORIZONT
IANVARIVS
FEBRVARIVS
MARTIVS
APPILLS
MAIVS
IVNIVS
SSO
SVDOST
OSO
OST
ONO
NORDOST
AQVARIVS
PISCES
ARIES
TAVRVS
GEMINI
CIRC
ANTARCT
LAENGEN
MERIDIAN

Tab III.



J. Cöntgen Sc. Mam

Tab: IV.

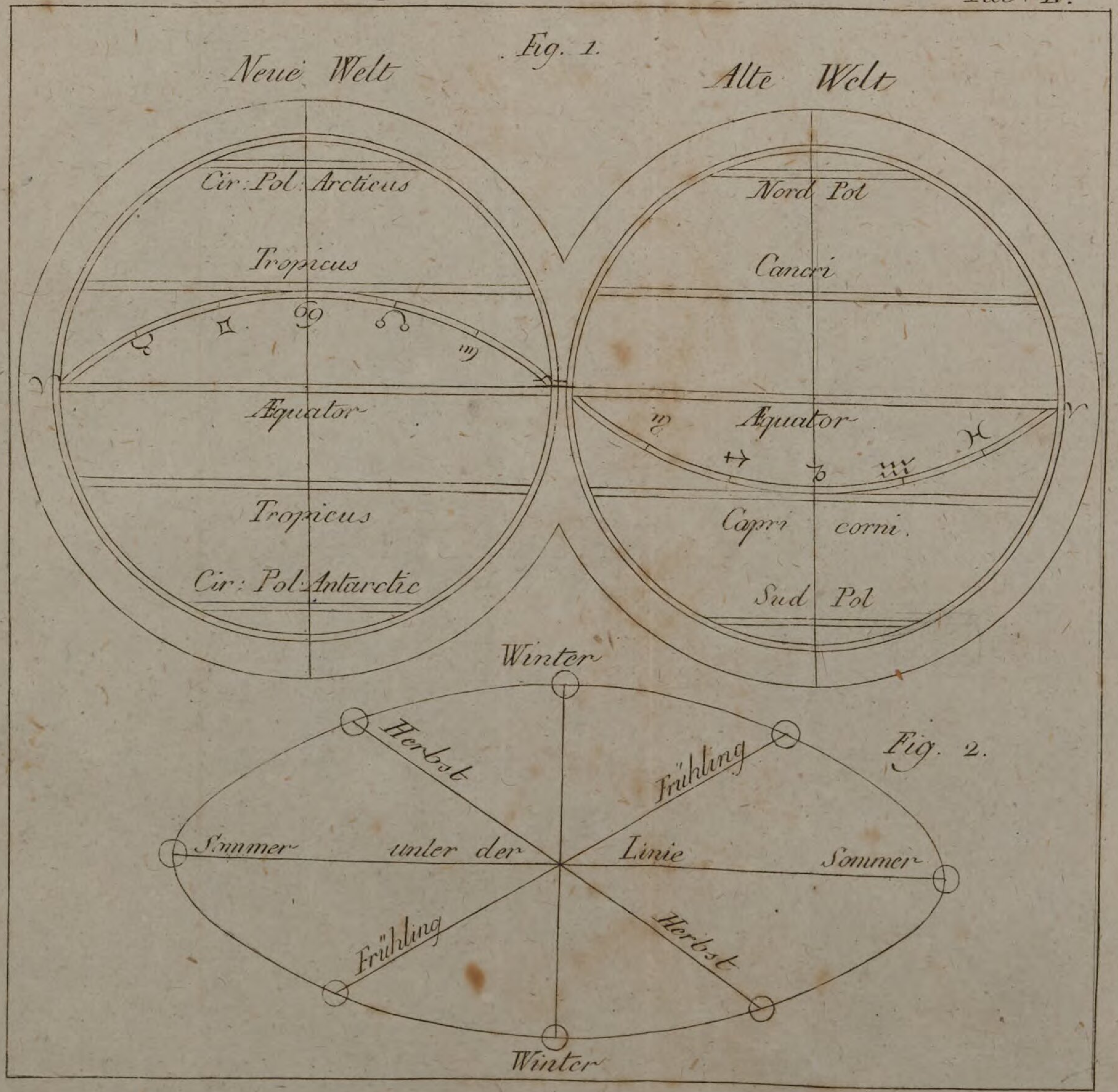
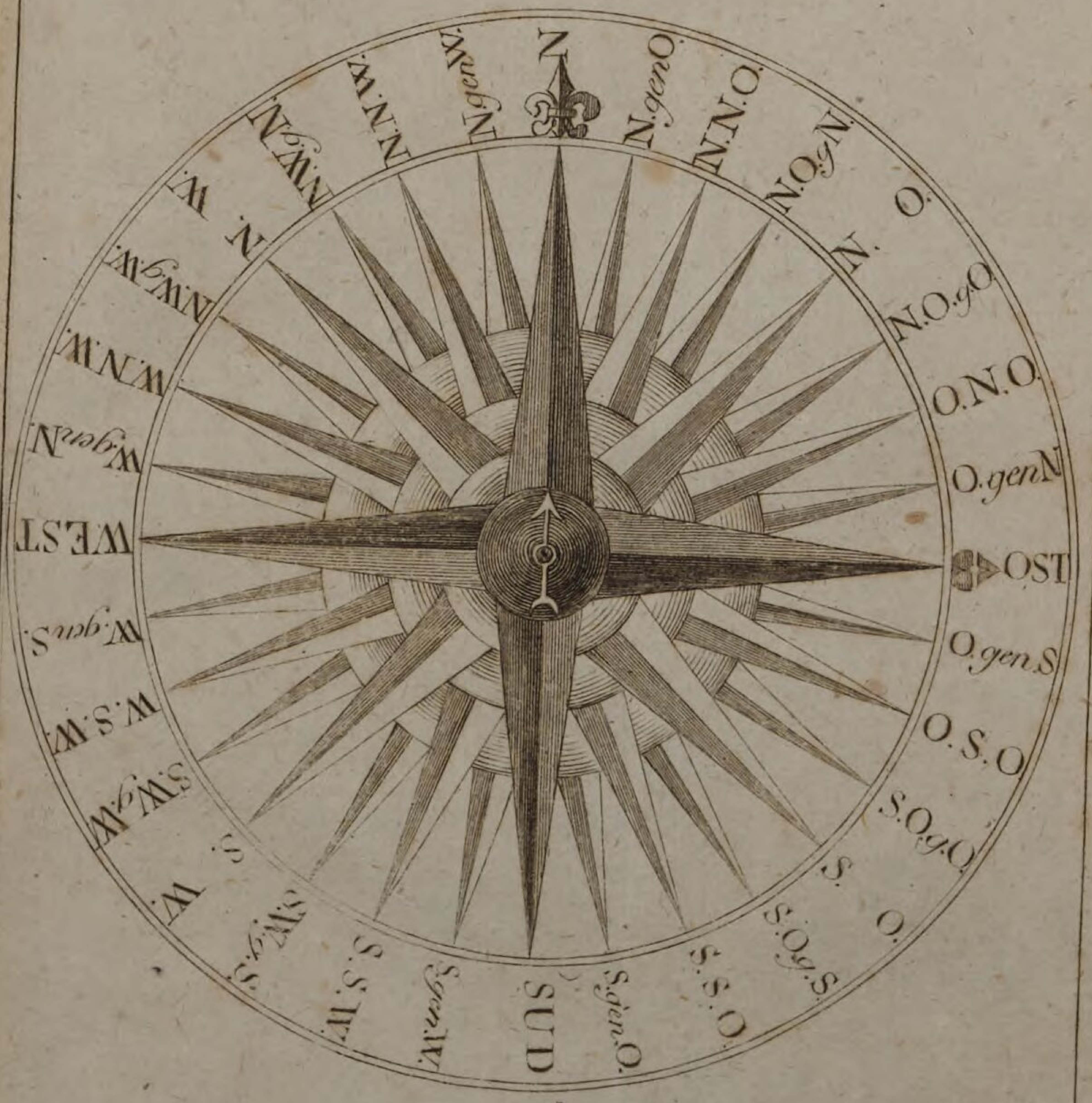


Fig. 1.
Neue Welt
Alte Welt
Cir: Pol: Arcticus
Tropicus
Æquator
Tropicus
Cir: Pol: Antarctic
Nord Pol
Cancri
Æquator
Capri corni.
Sud Pol
Fig. 2.
Winter
Herbst
Frühling
Sommer unter der Linie Sommer
Frühling
Herbst
Winter

Tab V

Eine Schiffsrose und Compas



Tab. VI.

Fig. 2.

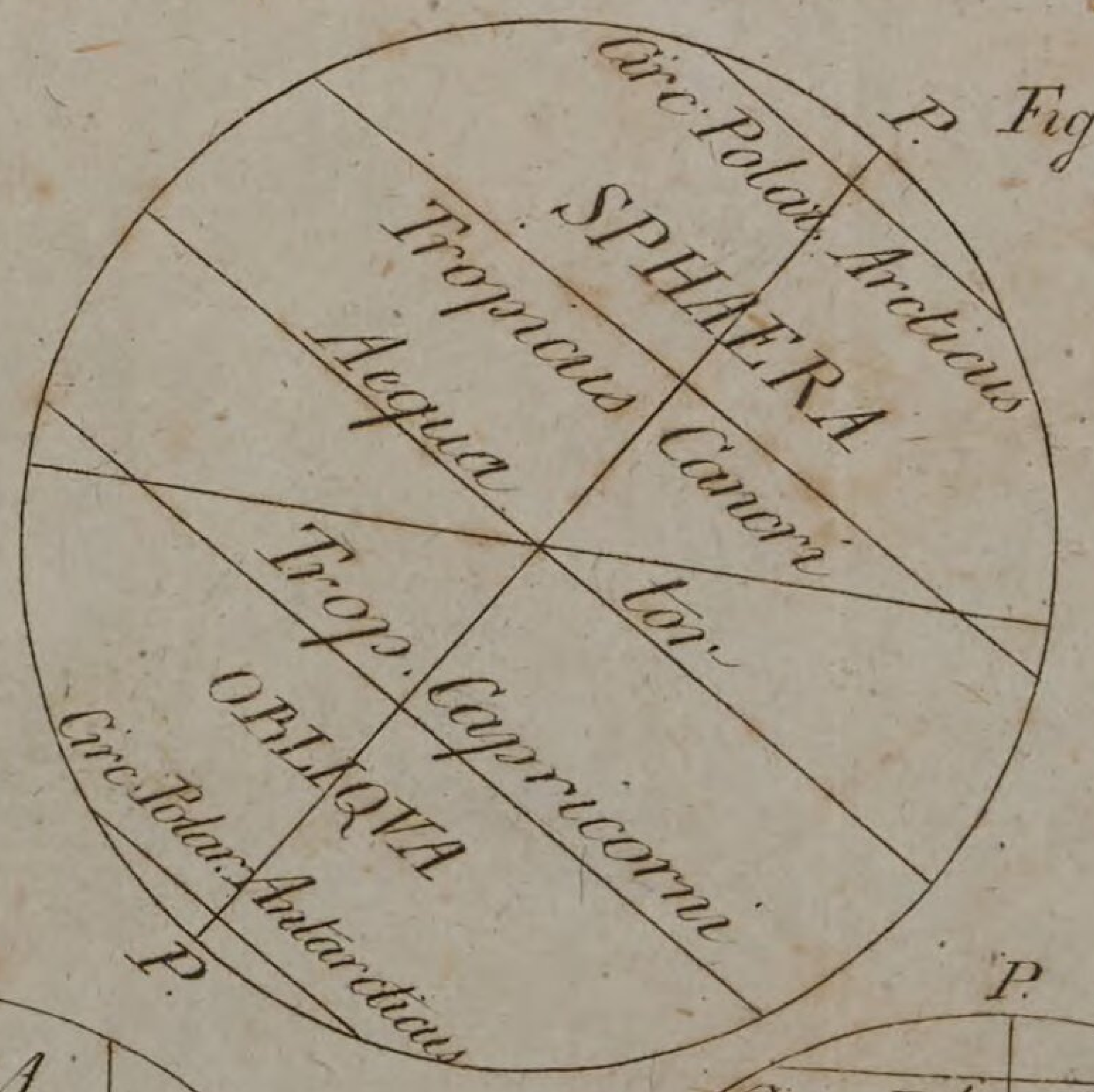


Fig. 1.

Fig. 3.

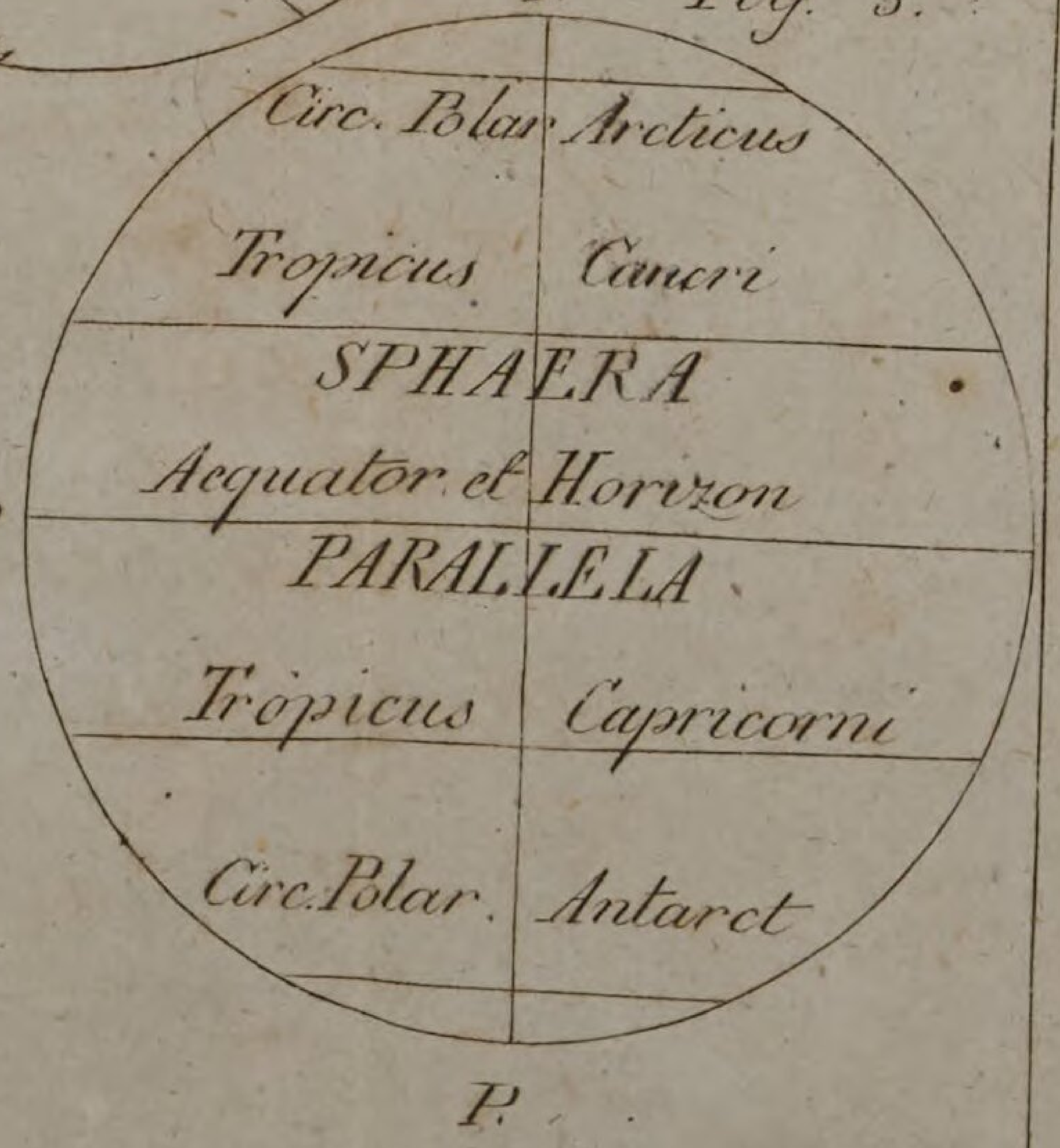


Fig. 4.

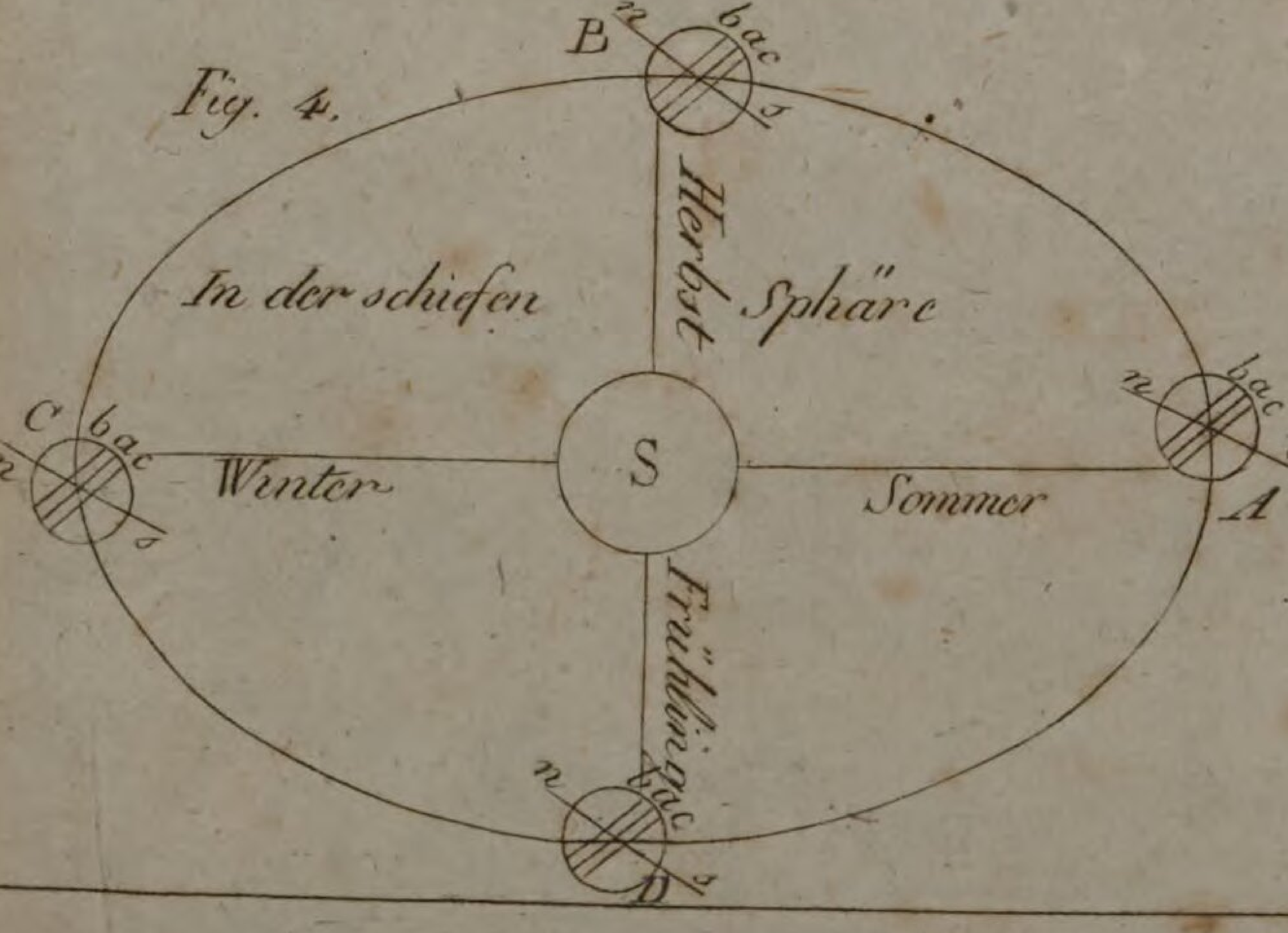


Fig. 5.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Rambach, Jakob Theodor Franz

M. Jacob Theodor Franz Rambachs Conrectors am Gymnasium zu Frankfurt am Main Allgemeinfaßliche und vollständige Anleitung zur Mathematischen Erdbeschreibung für Schulen und für solche, die sich selbst unterrichten wollen mit 6 Kupfern

Frankfurt am Main 1799

Bamberg, Staatsbibliothek -- Phys.geogr.o.14
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11763479-2